

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología



Trabajo de grado para optar por el título de:  
Doctor en odontología

**Relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de edades de 6 a 13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el periodo mayo-agosto 2017.**

**Sustentantes**

Marielys Castillo 10-0607

Miosotis Pérez 10-0635

**Asesora metodológica**

Dra. Sonya A. Streese

**Asesora temática**

Dra. María del Carmen Sánchez

Los conceptos emitidos en este trabajo son responsabilidad exclusivamente de los autores.

Santo Domingo, República Dominicana, 2017

## **Agradecimientos**

**A Dios:** Gracias mi amado padre porque en todo momento de mi vida te he sentido obrar, gracias por sostenerme, permitirme seguir adelante y poderme ver realizada esta etapa tan importante de mi vida.

**A mis padres:** Gracias por su apoyo incondicional, a mi madre le estaré infinitamente agradecida por su dedicación y entrega conmigo, a mi padre que a pesar de su limitación de salud siempre ha estado hay, gracias a ambos por apoyarme siempre y darme ánimos cuando más los necesitaba, sin lugar a duda son los mejores del mundo, los amo.

**A mi hermano:** Gracias por tu apoyo y por poner tu granito de arena en ayudarme a culminar esta etapa.

**A mi novio:** Luis Manuel Del Rosario, gracias por siempre estar hay por ayudarme y aconsejarme y estar hasta el final de esta etapa tan importante de mi vida.

**A mis asesores:** La Dra. María Del Carmen Sánchez, gracias por su ayuda y apoyo en el trascurso de este proceso, por su dedicación y entrega en el momento que más lo necesitamos. Dra. Sonya Stresse, gracias infinitas por su ayuda, por su paciencia y por siempre estar dispuesta a ayudarnos a llegar hasta el final, la llevare siempre en mi corazón. Dra. Guadalupe silva y Dra. Rocío Romero muchas gracias por sus enseñanzas y dedicación.

**A mis compañeros:** A todos mis compañeros de clínica gracias, en especial a Nerys Hilario, gracias amiga por siempre estar ahí dispuesta siempre a ayudarme, a mi compañera de tesis Miosotis Pérez gracias por todo.

**A mis amigas:** Holly Campusano y Nataly Romero gracias por darme ese ánimo que siempre necesite en este trayecto, las amo.

Marielys Castillo Domínguez.

## **Dedicatoria**

**A Dios:** Sin lugar a dudas el primer lugar para mi padre celestial quien me ha guiado por todo este trayecto, y me ha permitido llegar hasta el final.

**A mis padres:** Milagros Domínguez y Luis Mario Castillo Por todo el sacrificio hecho por mí y su motivación a continuar, a pesar de todas las adversidades.

Marielys Castillo Domínguez.

## **Agradecimientos**

**A Dios:** gracias papa Dios por haberme acompañado en este trayecto de mi vida, por escucharme cada vez que te pedi permitirme llegar hasta el final.

**A mi novio:** Marino Aquino, gracias por estar siempre presente durante estos años, por ser tan comprensivo y por tu gran apoyo.

**A mi madre:** gracias mami por nunca dejarme sola y por tu apoyo incondicional.

**A mis hermanos:** gracias por confiar siempre en mi.

**A mis asesores:** La Dra. Maria Del Carmen Sánchez, gracias por estar siempre presente y por su maravilloso aporte en la realización de este proyecto. Dra. Sonya Stresse, gracias por su paciencia y dedicación. Dra. Guadalupe Silva, gracias querida doctora por todo el empeño que tuvo para ayudarme a culminar esta fase de mi vida, me encanto y motivo todo su entusiasmo. Dra. Rocio Romero, gracias por su paciencia y por el amor con el que realizas tu trabajo.

**A mis compañeros:** Marielis Castillo, Enovi Hidalgo, gracias por tanto, las tengo en mi corazón.

### **Dedicatoria:**

**A Dios:** papá Dios, gracias infinitas.

**A mi novio:** esta batalla la vencimos juntos, gracias por permanecer a mi lado.

Miosotis Pérez.

# Índice

1. Introducción .....	8
CAPÍTULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO .....	9
1.1. Antecedentes del Estudio .....	9
1.1.1. Antecedentes Internacionales .....	9
1.1.2. Antecedentes Nacionales .....	12
1.1.3. Antecedentes Locales .....	13
1.2 . Planteamiento del problema .....	13
1.3. Justificación .....	15
1.4. Objetivos .....	16
1.4.1. Objetivo general .....	16
1.4.2. Objetivos específicos .....	16
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Saliva .....	17
2.2. Características de la saliva .....	18
2.3. Composición .....	18
2.4. Funciones de la saliva .....	19
2.5. Índice del fluido .....	20
2.6. pH .....	22
2.7. pH salival .....	25
2.8. Factores que alteran el pH salival .....	25
2.9. Factores que normalizan el pH salival .....	26
2.9.1. Disminución de la lesión por el ácido .....	26
2.9.2. Enfermedad de caries dental .....	27
2.9.3. El compartimiento dental .....	28
2.9.5. Remineralización .....	32
2.9.6. Tamaño de los cristales en la desmineralización y en la remineralización .....	34
2.9.7. Factores y valor de riesgo de enfermedad de caries dental .....	35
2.9.8. Dieta como factor de riesgo cariogénico .....	38
2.9.9. Método Dentobuff para medir la capacidad amortiguadora .....	41
2.1.0. Tiras indicadoras de pH disponibles en el mercado .....	42

2.11. Índices COPD y ceo.....	43
2.11.1. Capacidad amortiguadora de la saliva .....	44
3.1. Hipótesis de trabajo .....	46
3.3. Variables y Operacionalización de las Variables .....	47
CAPITULO 4. MARCO METODOLOGICO.....	50
4.1. Tipo de estudio.....	50
4.2. Localización del estudio y tiempo .....	50
4.3. Universo y muestra .....	50
4.4. Unidad de análisis estadístico .....	50
4.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	51
Criterios de inclusión .....	51
Criterios de exclusión .....	51
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información. ....	52
4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación.....	56
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS .....	57
5.1. Resultados del estudio.....	55
5.2. Discusión.....	63
5.3. Conclusion.....	66
5.4. Recomendaciones.....	67
10. Referencias bibliográficas.....	68
Anexo 1. consentimiento informado.....	75
Anexo 2. Ficha individual de paciente.....	78
Anexo 3. Formulario de evaluación de riesgo.....	80
Glosario.....	82

## **Resumen**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal con el objetivo de determinar la relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de 6 a 13 años. Se utilizó como herramienta de recolección de datos un formulario de evaluación de riesgo de caries, el índice CPOD y tirillas para medir el pH salival, con el fin de determinar la relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental, así como el nivel de riesgo de caries más frecuente, la edad y género con mayor riesgo de caries. Se evaluaron 40 niños, 20 que pertenecían al grupo control (ausencia de la enfermedad de caries) y 20 del grupo experimental (con la enfermedad de caries dental). Los datos arrojaron que la edad y el género con mayor riesgo de caries con respecto al pH salival va de 6-9 años y el género es de sexo femenino, en cuanto al nivel de riesgo de caries más frecuente el 85% del grupo experimental presento un alto riesgo de caries y el grupo control presento un 70% con alto riesgo de caries. En conclusión no se encontró ninguna relación entre el nivel de riesgo de caries y el pH salival debido a que de 40 pacientes solo 3(7.5%) presentaron un pH ácido y 37(92.5%) un pH neutro.

**Palabras claves:** CPOD, pH salival, caries dental.

## 1. Introducción

En la cavidad bucal existen diversos protectores del medio bucal, dentro de los cuales destaca la saliva, que es una secreción biológica transparente que humedece la boca, la cual es el resultado de la combinación de fluidos de varias glándulas salivales. La saliva juega un papel fundamental en la reducción de los productos ácidos. Existen mecanismos tampón específico como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de este efecto proporcionan las condiciones ideales para eliminar ciertos componentes bacterianos, los cuales son responsables de las principales patologías bucales y necesitan un pH muy bajo para sobrevivir.<sup>1</sup>

El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Algunas 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>

Este estudio es observacional-descriptivo, de corte transversal, cuyo objetivo fue relacionar el pH salival y su influencia en la formación de caries y determinar si este es un factor de riesgo en la incidencia de caries dental, para así precisar las consecuencias de tener un alto o bajo pH salival, y crear métodos preventivos enfocados a la regulación del mismo.

# **CAPÍTULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO**

## **1.1. Antecedentes del Estudio**

### **1.1.1. Antecedentes Internacionales**

En el año 2008, en Perú, Ayala<sup>3</sup> publicó un artículo titulado “Determinación del pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños”. El objetivo fue determinar el pH salival antes y después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños. El estudio fue cuasi-experimental cruzado, porque en un primer momento se estableció un grupo experimental y un grupo control que después de un periodo de reposo se intercambiaron. La muestra estuvo conformada por 15 niños y 15 niñas, por medio de muestreo no probabilístico por conveniencia. Se tomaron tres grupos (10 niños cada uno) al azar, a los cuales se les sometió a cuatro diferentes situaciones: dieta cariogénica sin cepillado previo, dieta cariogénica con cepillado previo, dieta no cariogénica sin cepillado previo, dieta no cariogénica con cepillado previo. Se procedió a tomar la primera muestra de saliva cinco minutos antes de los alimentos, (dependiendo del caso realizaban o no el cepillado dental) después los niños procedían a consumir su desayuno cariogénico o no cariogénico y finalmente se recolectaba las muestras de saliva a los 10, 20 y 40 minutos después de los alimentos. En los resultados se observó que hubo caída del pH salival para dieta cariogénica sin cepillado previo, cinco minutos antes  $7.403 \pm 0.208$  y 40 minutos después de  $7.357 \pm 0.208$ . Se concluyó que el cepillado previo a una dieta cariogénica eleva el pH salival, que el consumo de una dieta cariogénica produce una baja de pH salival más acentuada que para una no cariogénica; que el pH salival no está directamente relacionado con la prevalencia de la enfermedad de la caries, sin embargo, al realizar un cepillado previo, la estimulación de saliva favorece a los grupos con mayor presencia de caries debido a que la caída del pH sería menos acentuada. También, se recomendó realizar un cepillado dental previo a la ingesta de alimentos para estimular las propiedades dinámicas de la saliva y así proteger los dientes contra posibles desmineralizaciones.

En el año 2011, en Chile, Gouet<sup>4</sup> publicó un artículo titulado “Cambios en pH y flujo salival según consumo de bebidas cola en estudiantes”. El objetivo del estudio fue determinar los cambios en el pH y el flujo salival según el nivel de consumo de bebidas tipo cola en estudiantes de pregrado de la Universidad del Desarrollo de Concepción. El estudio fue observacional descriptivo de serie de casos realizado en una población de entre 20 y 30 años, de ambos sexos. Se tomaron 30 sujetos que consumían bebidas tipo cola y se dividieron, según la frecuencia y la cantidad aproximada de litros por semana, en tres grupos: consumidores bajos; consumían entre 0 y 0.9 litros aproximados por semana, consumidores medios; consumían entre 1 y 2.9 litros aproximados por semana y consumidores altos; consumían tres o más litros aproximados por semana. Se tomaron muestras de saliva no estimulada en la mañana a los pacientes y a partir de estas muestras se midió tanto el pH salival como el flujo salival utilizando vasos estériles. El pH se midió con un pHmetro con solución buffer de calibración a pH 4 y pH 7. El flujo salival se midió con probetas graduadas de 10 ml. Los hallazgos demostraron una diferencia significativa entre el pH y el flujo salival entre los tres diferentes grupos de consumo de bebidas tipo cola. En cuanto al pH salival, el promedio fue de 6.81 (grupo de alto consumo), 7.29 (grupo de consumo medio) y 7.53 (grupo de consumo bajo). En cuanto al flujo salival, el promedio fue de 0.69 ml/min (grupo de alto consumo), de 0,77 ml/min (grupo de consumo medio) y de 1,08 ml/min (grupo de consumo bajo). Esto expresa que la variación del pH salival y flujo salival están asociados significativamente con el nivel de consumo de bebidas tipo cola.

En el año 2014, en Argentina, Barrios et al<sup>5</sup> publicaron un artículo titulado “Relación entre pH salival y caries dental en pacientes con síndrome de Down”. El propósito fue conocer la relación entre la presencia de caries y pH salival en personas con síndrome de Down. La muestra estuvo comprendida por 40 pacientes; un grupo experimental de 20 pacientes con síndrome de Down que concurren al Instituto IPEEC y un grupo control de 20 pacientes no portadores del síndrome de Down que concurren para su atención a la Facultad de Odontología de la Universidad del Nordeste, Argentina. En cada uno de los pacientes se realizó el odontograma para establecer el índice CPOD, consistente en observar las piezas dentarias cariadas, perdidas y obturadas, tomando como unidad el diente. Para determinar

el pH, se utilizó el método simplificado de Dentobuff® Strip System y se procedió a colocar una tira reactiva en el piso de boca en contacto con la saliva, se esperó cinco minutos y se observó el cambio de color en ese tiempo transcurrido. Finalmente, se comparó la tira con el cuadro de colores que muestra la equivalencia de dichos colores con el pH salival. La condición bucal resultante de la muestra analizada, en relación al estado gingival y dentario de los pacientes examinados, reflejó valores elevados en los índices respectivos, no compatibles con salud. En relación al pH, la mayoría presentó un valor entre 6 y 7, manifestándose un alto índice de caries dental en personas que presentan un pH de 5. El estado de salud oral de personas discapacitadas se caracteriza por presentar un bajo nivel de higiene bucal, con retención prolongada de partículas de alimento que ocasiona inflamación gingival, caries y enfermedad periodontal.

En el año 2014, en Costa Rica, Foster<sup>6</sup> publicó un artículo titulado “pH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries dental en niños en etapa operacional (7 a 11 años) que asisten a la consulta de UDental ULACIT”. El objetivo fue estudiar la relación del pH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries dental, en niños de 7 a 11 años de edad que acuden a consulta en la unidad infantil de UDental, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Se tomaron los datos a los padres o encargados de los menores, por medio de una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos y de cepillado. Para evaluar y para medir el pH salival se utilizaron cintas para medir el pH (hydrion), se les dio instrucciones de higiene oral y se volvió a medir su pH, para valorar la capacidad que tiene la saliva y mediante esta forma establecer su relación con la formación de lesiones cariosas. Los resultados arrojaron que el 60% de los niños presentaron niveles de pH ácido, 37% en el grupo neutro y 3% en el grupo alcalino. Se confirmó que el pH salival y su capacidad amortiguadora tienen una relación muy estrecha como factor de riesgo de caries, dando como resultado un 60% de niños que presentaron un pH salival como factor de riesgo de caries. De acuerdo con los resultados, el pH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries no demuestra que el paciente contraiga o tenga la caries, sino si está propenso a contraerla. Se recomendó fomentar programas de promoción en odontología preventiva en los centros educativos, y que en ellos puedan participar los padres, para que conozcan sobre la importancia de tener dientes

sanos y promover la utilización de estas tirillas reactivas de medir pH en las consultas como herramienta educativa, para estimular en el paciente el interés de una mayor frecuencia de cepillado y el mantenimiento de una adecuada higiene oral.

En el año 2016, en Argentina, Barrios et al<sup>7</sup> publico un articulo titulado “Relación de los niveles de caries y pH salival en pacientes adolescentes”. El propósito fue conocer la relación entre la presencia de caries y pH salival en adolescentes con edades comprendidas entre 10-20 años. La muestra estuvo comprendida por 40 pacientes; un grupo experimental de 20 pacientes que concurren a la facultad de odontología UNNE y un grupo control de pacientes sin caries con aparente estado de salud que concurren a la facultad de odontología de la capital. En primera instancia se hizo firmar un consentimiento informado; en cada uno de los pacientes se realizó un odontograma para establecer el índice C.P.O.D, que consiste en observar las piezas careadas, perdidas y obturadas, tomando como unidad el diente. Para determinar el pH, se utilizó el método simplificado Dentobuff® Strip System. Se colocó una tirilla en el piso de boca del paciente y luego de 5 minutos se observó el cambio de color y se comparó con la escala de colores. La muestra analizada de pH reflejo un resultado entre 6-7, manifestando un alto índice de caries en pacientes que presentan un pH de 5. La evaluación de caries nueva en el mismo niño en el transcurrir de los 2 años de estudios mostro valores más bajos lo cual podría estar relacionado a la implementación de programas educacionales regidos por los maestros como promoción de salud bucal sin intervención clínica.

### **1.1.2. Antecedentes Nacionales**

En el año 2014 en Santo Domingo, Mateo et al<sup>8</sup> realizaron una tesis titulada “pH salival en embarazadas con caries dental asistidas en el Hospital nuestra señora de la Altagracia”. El objetivo fue estudiar la relación del pH salival en embarazadas con caries dental asistida que acuden al Hospital maternidad Nuestra Señora De la Altagracia. El estudio fue descriptivo de corte transversal y de fuente prospectiva. La muestra estuvo comprendida por un total de 30 pacientes, las técnicas aplicadas fueron cuestionario y examen clínico

para determinar el C.P.O.D el cual consiste en observar las piezas dentales cariadas, perdidas y obturadas registrándose en un odontograma. Para determinar el pH salival se utilizaron tirillas medidoras de pH con una escala de 0 a 14, se tomaron muestras de saliva en un recipiente debidamente estéril y se colocó la tirilla medidora durante seis minutos y luego se comparó con la guía de colores, los resultados arrojaron un pH salival de seis para las gestantes; mostrando a su vez un aumento de la cantidad de caries en las embarazadas; indicando que a medida que aumentan los trimestres se eleva la cantidad de caries, esto se va relacionando a la mala higiene bucal, al pH salival ácido y a una dieta rica en azúcares. Las recomendaciones que se hicieron al ministerio salud pública fueron, realizar campañas preventivas donde se explique cómo tener una buena salud bucal y las secuelas que pueden traer la falta de cuidado dental.

### **1.1.3. Antecedentes Locales**

Se realizó una búsqueda de antecedentes locales en la Universidad Pedro Henríquez Ureña, sin éxito alguno.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La destrucción mineral dentaria es altamente influenciada por la acidez del medio bucal. Cuando se produce esta destrucción, los tejidos del diente sufren desmineralización, que es la pérdida excesiva de los minerales del diente, convirtiéndose los dientes en órganos susceptibles a la enfermedad de la caries dental.

La enfermedad de caries dental es el trastorno de salud oral que más afecta a los niños y adultos en general. Es considerada un problema de salud pública que afecta en especial la salud bucal de los niños. Esta se genera a través de una interacción compleja entre bacterias cariogénicas productoras de ácidos provenientes del metabolismo de carbohidratos y azúcares, factores individuales que incluyen piezas dentarias y saliva, y tiempo transcurrido suficiente en que estén en contacto estos factores; además de la edad y género, ya que los

niños en general son amantes de las golosinas y otros dulces, lo que incide como factor predisponente de caries. El desarrollo y progresión de esta patología se produce tanto en áreas superficiales del esmalte, así como, en tejidos dentarios más profundos como la dentina y pulpa dental, inducidos por variaciones de pH, que indica cuan ácida o básica es una sustancia. La escala de pH va de 0 a 14. Un pH de 7 es neutral. Un pH de menos de 7 es ácido. Un pH mayor que 7 es básico, y su desequilibrio lleva a la desmineralización y remineralización del esmalte. El pH salival normal oscila entre 6.5 y 7.<sup>9,10</sup>

Debido a que la enfermedad de la caries afecta en gran porcentaje a los niños, nace la inquietud de conocer la influencia del pH salival como factor de riesgo de la caries dental en los niños de 6-13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz (UNPHU).

Atendiendo a lo antes expuesto, surgieron las siguientes preguntas de sistematización:

¿Existe relación entre el pH salival y la enfermedad de la caries en niños de edades comprendidas entre 6 a 13 años que acuden a la consulta en el Área de Odontopediatría de la Clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz (UNPHU)?

¿Cuáles son los factores de riesgo cariogénico más frecuentes que pueden predisponer a la caries dental en niños de 6-13 años que acuden a la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz?

¿Cuál es la edad y el género con mayor riesgo de caries con respecto al pH salival?

¿Cuál es pH más frecuente en los niños con alto índice de caries dental?

¿Cuál es el nivel de riesgo de caries más frecuente?

¿Qué relación hay entre el nivel de riesgo de caries y el pH salival?

### **1.3. Justificación**

La presencia de saliva es vital para el mantenimiento de la salud de tejidos duros y blandos de la cavidad oral. El pH salival tiene capacidad amortiguadora como factor de riesgo de enfermedad de la caries dental, esta capacidad amortiguadora es uno de los principales protectores de la cavidad oral, desempeñando la mayoría de las funciones digestivas, fonéticas, lubricantes y antimicrobianas.<sup>11</sup>

Una de las funciones relacionadas con la actividad de caries, es la capacidad Buffer de la saliva, la que se vincula con el contenido de bicarbonato-ácido carbónico; sirve para mantener el pH salival relativamente constante, y así evita la acción desmineralizante de los ácidos sobre el esmalte, ya que el pH cumple la función clave en el desarrollo de la microbiota bucal.<sup>11</sup>

Es por ello que este estudio buscó determinar la influencia del pH salival como factor de riesgo de caries dental en niños entre 6-13 años que asistieron al área de Odontopediatría de la Clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz; y con esto, establecer el pH más frecuente en los niños con alto índice de caries dental, para así tomar medidas preventivas con el fin de fomentar el mantenimiento de un pH salival adecuado evitando la desmineralización, y por consiguiente, la enfermedad de caries dental. De igual forma, incentivar a los estudiantes de clínica para que tomen muestras de pH salival a los pacientes del área de Odontopediatría para conocer el pH de los niños, informar a los padres sobre el riesgo que constituye el tener un pH salival fuera del rango normal, y las consecuencias de alteraciones en la microbiota bucal y factor cariogénicos en los mismos; ya que existen alimentos, como son los azúcares refinados y harinas que contribuyen a acidificar el pH bucal, aumentando la incidencia de caries en esta población.

## **1. 4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

1.4.1.1. Determinar la relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de edades comprendidas de 6 a 13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría de la Clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1.4.2.1. Identificar los factores de riesgo cariogénicos más frecuentes que pueden predisponer a la enfermedad de caries dental en niños de 6-13 años que asisten al área de odontopediatría de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz.

1.4.2.2. Establecer la edad y el género con mayor riesgo de caries con respecto al pH salival.

1.4.2.3. Determinar el pH más frecuente en los niños con alto índice de caries dental.

1.4.2.4. Determinar cuál es el nivel de riesgo de caries más frecuente.

1.4.2.5. Establecer la relación entre el nivel de riesgo de caries y el pH salival.

## **CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO**

La enfermedad infecciosa más frecuente en todo el mundo que afecta a más del 80% de la población, es la caries dental. Para contrarrestar esta enfermedad, el organismo utiliza diferentes mecanismos con el objetivo de revertir los efectos que pueden terminar con esta lesión, como la remineralización, la cual ocurre luego de una desmineralización o pérdida de mineral del diente<sup>12</sup>.

La saliva es una secreción que se encarga de mantener el medio bucal saludable. Es un líquido que tiene un pH, llamado pH salival, es la forma de exponer en términos numéricos la cantidad de ión hidrógeno que se encuentran en el flujo salival; estableciendo de esta forma las propiedades ácidas o alcalinas de la misma. Los valores que corresponden al pH neutro que con referencia al pH normal generalmente sostiene la saliva se encuentran entre 6.2 y 7.6.<sup>12</sup>

En el desarrollo de esta investigación se manejarán los conceptos de saliva, sus características y funciones; el concepto de pH, los factores que alteran el pH salival y los que lo normalizan; la enfermedad de caries, su comportamiento dental, la desmineralización dental y la remineralización; de igual forma se explicará uno de los métodos para medir el pH salival, usando tiras reactivas; el cual es llamado Método Dentobuff.

### **2.1. Saliva**

El término saliva se define como humor acuoso algo viscoso secretado por las glándulas de la boca. La saliva proviene de las glándulas salivales mayores (parótidas, submandibulares y sublinguales) principalmente, y de 800 a 1000 glándulas menores localizadas en la mucosa de la cavidad oral, exceptuando el tercio anterior del paladar duro, la encía insertada y la superficie dorsal de la lengua.<sup>13</sup>

La saliva es una secreción compleja proveniente de las glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen, y de las menores en el 7% restante, se extienden por todas las regiones de la boca, excepto en la encía y en la porción anterior del paladar duro. Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos y células descamadas de la mucosa oral.<sup>6</sup>

La saliva es una solución supersaturada en calcio y fosfato que contiene: flúor, proteínas, enzimas, agentes buffer, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos de gran importancia para evitar la formación de las caries.<sup>14</sup>

Diariamente, el ser humano segrega de 1 a 1,5 litros de saliva a una velocidad promedio de 0,25 a 0,35 ml/minuto en estado de reposo. Cuando hay estimulación por agentes físicos, como la ingesta de alimentos, el flujo puede alcanzar promedios de 1,5 ml/minutos.<sup>14</sup>

## **2.2. Características de la saliva**

La saliva cubre con una película de proteína todas las superficies duras y blandas de la cavidad bucal; su espesor es variable, aproximadamente 1/10 y 1/100 milímetro, el movimiento constante permite la distribución, y eliminación de las sustancias que penetran en la cavidad bucal, la velocidad depende de la composición, cantidad de saliva y del movimiento de los labios, carrillos y lengua.<sup>15</sup>

## **2.3. Composición**

La saliva está compuesta por varias sustancias orgánicas e inorgánicas. Las sustancias inorgánicas son principalmente electrolitos como: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), bicarbonato (HCO), fosfato (PO<sub>4</sub>) y (A) como urea y amonía. Las orgánicas son diferentes clases de proteínas como; inmunoglobulinas, enzimas y mucina. Como la secreción salival final proviene de diferentes glándulas salivales con diferentes características secretorias, su composición final varía de acuerdo con el tiempo y según el estímulo.<sup>15</sup>

Cabe destacar, que la composición de la saliva va a depender tanto de la mezcla de las secreciones de las glándulas específicas (saliva glandular), como de la mezcla entre sí en la cavidad bucal con las células, líquido gingival y microorganismos (saliva mixta).<sup>16</sup>

La saliva presenta una composición mixta, el 99% corresponde a agua, mientras que, el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas, entre las cuales se pueden mencionar: mucina, glicoproteínas ricas en prolina, lisocima, lactoferrina, lactoperoxidas, cistinas, histatinas, inmunoglobulinas, IgA, bicarbonato, fosfato, calcio, flúor, amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, gustina. A este fluido se le atribuyen múltiples funciones como la acción lubricante y mantenimiento de la integridad de la mucosa, acción antimicrobiana, limpieza, preparación de los alimentos para la deglución, la digestión, el sabor y la fonación.<sup>17</sup>

#### **2.4. Funciones de la saliva**

La saliva constituye la primera línea de defensa contra algunas enfermedades infecciosas y protege contra la erosión y atrición dental, además contra lesiones traumáticas de la mucosa oral, la mucina que contiene, facilita hablar cómodamente, comer y deglutir; su participación en la deglución se limita a la amilasa y la lipasa.<sup>15</sup>

Es importante en la defensa de patógenos bacterianos, incluidos los hongos; protege contra los cambios del pH por su contenido de sustancia neutralizadoras. Además, la saliva contiene inmunoglobulinas contra el virus del herpes simple (VHS), así como, factores que lo neutralizan, ayudando de esta manera al control del herpes recurrente en los labios. La catelicidina (presente en la saliva) posee actividad antimicrobiana. El contenido mineral, provee los iones requeridos para la remineralización del esmalte. Una de las principales funciones de la saliva, es el barrido o eliminación mecánica de los microorganismos, tanto los patógenos como los comensales de la cavidad bucal hacia el intestino. La eliminación o barrido adecuado de la saliva depende de su volumen antes y después de la deglución.<sup>15</sup>

La saliva cumple con múltiples funciones como la limpieza de la cavidad bucal, lubricación, conservación, y reparación de las membranas mucosas y de los tejidos dentales duros; gracias al mantenimiento del pH y su amortiguación, también participa en la eliminación de bacterias, la digestión y el habla.<sup>17</sup>

## 2.5. Índice del fluido

Probablemente el proporcionar un flujo de líquido constante, es la función de defensa más importante de las glándulas salivales, ya que es el líquido que transporta los agentes amortiguadores, los antimicrobianos y el contenido mineral de la saliva para ayudar a controlar el equilibrio entre la desmineralización y la remineralización de la estructura dental. También, la producción de líquido de las glándulas salivales es esencial para diluir ácidos, lavar partículas de comida incrustados alrededor de los dientes, eliminar carbohidratos refinados (sustratos de azúcar productores de ácido) y remover de forma física cualquier bacteria desplazada. Los fluidos orales en contacto con partículas de alimento provocan la disolución de las sustancias alimenticias, que interactúan con los bulbos gustativos para proporcionar una evaluación precisa del gusto.<sup>18</sup>

La composición de la saliva varía, dependiendo de si es estimulada o sin estímulo (en reposo). En el día, la glándula submaxilar secreta una mayor proporción de saliva sin estímulo, aunque la velocidad de flujo de la saliva en reposo es muy lenta para las tres glándulas. Casi 2/3 de la saliva sin estímulo es derivada de la glándula submaxilar, 1/4 de la parótida y un 20<sup>avo</sup> de la sublingual. Las glándulas salivales menores secretan casi un décimo del total de la saliva. Esta velocidad de flujo sin estímulo de las glándulas salivales está sujeta a un ritmo circadiano, con un flujo mayor a media tarde y el menor alrededor de las 4 a.m.<sup>18</sup>

Con una estimulación moderada, las glándulas submaxilares y parótida secretan cantidades casi iguales de saliva, en tanto que con estimulación completa, la parótida tiene un flujo mayor; con el masticado de goma de mascar o de parafina pueden colectarse uno a dos ml/min de saliva entera. Se desconoce la intensidad mínima de flujo salival estimulado para

conservar sanos los tejidos duros y blandos, pero es preocupante cuando sólo llega por debajo de un ml/min observando una posible resequedad de la boca y formación de caries. Una vez que el flujo está por debajo de 0.7 ml/min, el trastorno se califica como xerostomía. En un día se secreta hasta un litro de saliva en la cavidad oral.<sup>18</sup>

La cantidad total de saliva secretada varía de forma considerable entre individuos, dependiendo de los factores ambientales. Existen variaciones estacionales, con un menor flujo en clima cálido y mayor en clima frío. El acto de fumar aumenta los índices de fluido. El flujo es mayor cuando se está de pie, que cuando se está sentado y mayor cuando se está reclinado. Estos cambios posturales son muy similares a los cambios en la presión sanguínea sistémica. El flujo de saliva puede ser estimulado:

- De forma fisiológica. El fluido salival es estimulado ya sea por masticación o por reflejo nauseoso, también aumenta antes y durante el vómito.<sup>19</sup>
- De forma farmacológica (medicamentos que se venden sin receta médica, medicinas herbales y medicamentos bajo prescripción).
- Diversos estados de enfermedad

Algunos ejemplos de estimulación fisiológica son los simples hechos de masticar comida y goma de mascar, el estímulo gustativo causado por probar una comida agradable, mientras que, la estimulación psicológica para la comida puede ser evocada, anticipando al primer bocado de una comida deliciosa, el sentido de la vista y/o el sentido del olfato. La saliva, también puede ser estimulada con el uso de medicamentos, como con la pilocarpina. Bajo ciertas condiciones, el flujo de saliva puede ser anormalmente alto una condición denominada sialorrea, que se manifiesta por babeo. Bajo ciertas condiciones, se puede utilizar una terapia medicamentosa, pero la sialorrea puede ser tan severa que requieran remoción quirúrgica (excisión) de la glándula responsable o ligadura del conducto glandular.

El flujo salival también puede ser suprimido de forma fisiológica, farmacológica y/o por enfermedad. La sensación de boca seca (xerostomía) que acompaña al temor es un ejemplo de la respuesta fisiológica; farmacológicamente, puede ser seguida a la ingesta de medicamentos antidepresivos e hipertensivos, entre otros, se presenta cuando existen sialolitos (cálculos) dentro de los conductos glandulares, que provocan la obstrucción del flujo salival o después de exposición a radiación de las glándulas durante el tratamiento de cáncer.<sup>20</sup>

La concentración de los diversos componentes salivales secretados por las glándulas se relaciona estrechamente con la velocidad del flujo. Con la estimulación de la velocidad de flujo por estimulación, aumenta la concentración de algunos constituyentes y disminuye la de otros. La estimulación de la glándula parótida genera incrementos de calcio, de sodio, cloruro, bicarbonato y pH. La misma saliva demuestra disminuciones concomitantes de fosfato y potasio. Además de la secreción de electrólitos en diferentes proporciones, se secretan moléculas orgánicas que pueden categorizarse en cinco grupos principales: amilasas, mucinas, fosfoproteínas, glucoproteínas e inmunoglobulinas. Dos de las familias de proteínas salivales menores — histadina y estaterina— merecen mención específica porque ayudan a controlar el estado de calcio y fosfato en la saliva. Estas proteínas previenen la caída de los niveles de calcio y fosfato que mantienen la supersaturación, relacionada con la hidroxapatita. Previenen una caída rápida del pH salival y ayudan a una recuperación más veloz del mismo. Además, ambas son antifúngicas y ayudan a prevenir las infecciones mucosas.<sup>20</sup>

## 2.6. pH

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución, significa potencial de hidrógeno, término acuñado por el químico Sorensen. Se trata de un indicador de la acidez de una sustancia y está determinado por el número de iones libres de hidrógeno ( $H^+$ ), los valores van del 0 al 14 y se consideran sustancias ácidas aquellas con valores menores a siete, de manera inversa si este valor es por encima del mismo, ésta es alcalina y si el valor es de siete, esta sustancia es neutra.<sup>21</sup>

El pH es una medida utilizada por la ciencia y la química, por la cual se mide el grado de acidez o alcalinidad de determinada sustancia, principalmente en estado líquido, aunque también puede aplicarse a algunos gases. Esta medida proporciona la cantidad de iones hidrógeno ( $H^+$ ), si la sustancia es ácida y si es alcalina, libera hidroxilos ( $OH^-$ ).<sup>6</sup>

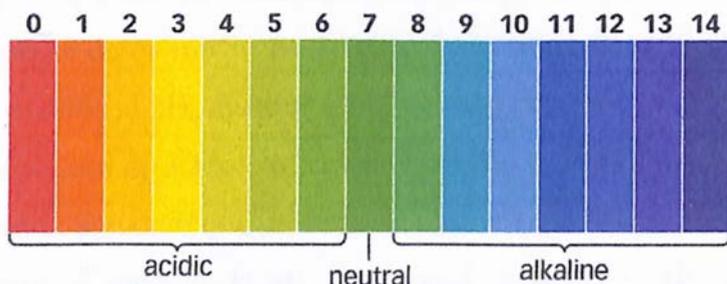


Figura 1. Escala de pH.<sup>21</sup>

En la actualidad existen métodos para determinar el pH de soluciones acuosas. La más sencilla es sumergiendo 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. En odontología se han creado papeles especiales, para determinar el pH de saliva, se introduce el papel en la solución y de acuerdo con el color que indique, se determina si el riesgo de caries es alto, medio o bajo de acuerdo con la capacidad amortiguadora de la saliva.<sup>6</sup>

El pH es significativamente más bajo en los pacientes que presentan un estado de caries-activa que los de caries-inactiva al ingerir ambos azúcares.<sup>6</sup>

Existen tres métodos para la medición del pH en una sustancia líquida:<sup>6</sup>

A través de cintas: las cintas reactivas para medir pH pueden variar de uno a 14, pero esto va a depender 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. Dichos indicadores a pH neutro son por lo general de 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 manera, al impregnar la cinta reactiva con una solución, puede haber una pequeña pérdida de indicador, por lo tanto, el pH obtenido con esta, es aproximado y su uso limitado. No debe ser empleado en exámenes que requieran un valor de pH exacto.<sup>5</sup>

Medición de pH por electrodo: se realiza a través de electrodos de vidrio. Consiste en un par de estos, de fabricación comercial, uno de color y otro sumergido en la solución cuyo pH se desea medir. Se fabrica el electrodo de vidrio sellando un bulbo de vidrio delgado y sensible al pH, al extremo de un tubo de vidrio de paredes gruesas se llena el bulbo con una solución de ácido clorhídrico saturado con cloruro de plata, se sumerge un alambre de plata en la solución que se conecta a través de un cable externo a un terminal de un dispositivo para la medida de pH. Se conecta entonces el electrodo de color a la otra terminal y se procede a medir el pH de la solución.

Potenciómetro: existe en el mercado una gran cantidad de medidores de pH de lectura directa. En la mayoría de los casos se trata el dispositivo con electrónica de estado sólido que utiliza un transistor de efecto de campo o un seguidor de voltaje. Estos circuitos son relativamente simples, normalmente tienen dos calibraciones: unidades de pH y milivolts. Las escalas de unidades de pH abarcan unos intervalos de 0 a 14 unidades de pH con un margen de error de +/- 0,02 a +/- 0,03 U/pH.<sup>5</sup>

El potenciómetro, también conocido como pH-metro, es un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno. También, se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución, empleando indicadores ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, éste se encuentra impregnado de una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH. El papel de litmus o tornasol es el indicador mejor conocido. Otros indicadores usuales son la fenolftaleína y el naranja de metilo.<sup>14</sup>

## 2.7. pH salival

El pH salival es una manera de exponer en términos numéricos la cantidad de ión hidrógeno que se encuentra en el flujo salival, estableciendo de esta forma las propiedades ácidas o alcalinas de la saliva. Los valores que corresponden al pH neutro que generalmente sostiene la saliva se encuentran entre 6.2 y 7.6. Un pH crítico es el que tiene la capacidad de desmineralizar los tejidos dentales, este oscila entre 5.3 y 5.5 a nivel de esmalte dental y de 6.5 a 6.7 en dentina.<sup>15</sup>

La saliva es esencial en el balance ácido-base de la placa. Las bacterias acidogénicas de la placa dental metabolizan rápidamente a los carbohidratos y obtienen ácido como producto final. El pH decrece rápidamente en los primeros minutos después de la ingestión de carbohidratos para incrementarse gradualmente; se plantea que en 30 minutos debe retornar a sus niveles normales.<sup>15</sup>

## 2.8. Factores que alteran el pH salival

Estos factores muestran que el potencial de hidrógeno de la saliva puede sufrir alteraciones desencadenándose en una caída del pH, dada la activación de los mismos ácidos que están contenidos en bebidas y alimentos o pueden ser ejecutados por los sistemas metabólicos de las bacterias que son necesarios para que estas adquieran energía y logren su reproducción. Gracias a la disminución de los niveles de pH las bacterias como, *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* distribuyen drásticamente el azúcar fermentable que se encuentra en la alimentación de las personas y como consecuencia de su sistema metabólico desarrollan ácidos.<sup>9</sup>

Hay otras causas que pueden modificar el pH como; presencia de placa bacteriana, la cantidad de saliva, la capacidad buffer y la duración en la boca de materiales cariogénicos. Las personas con menor riesgo a formar caries son aquellas que tienen un alto flujo salival, porque su pH es más alcalino, también es importante el tiempo en que los azúcares y los carbohidratos permanecen en la cavidad bucal, ya que las bacterias tendrán más tiempo el sustrato adecuado para formar ácidos.<sup>9</sup>

## **2.9. Factores que normalizan el pH salival**

Tanto la acidez como la alcalinidad son completamente opuestos, razón por lo que ambos son necesarios para mantener un adecuado medio interno. La acidez generada por alimentos con alto contenido de grasa y azúcar, atrae como consiguiente complicación posterior, la destrucción de tejidos duros, por la misma necesidad del organismo de captar minerales alcalinos, para así reducir el pH ácido, de manera que reduzca la proliferación excesiva de microorganismos en un medio adecuado acidificado.<sup>9</sup>

La higiene bucal adecuada con un cepillo apropiado, hilo dental y enjuagues son de mucha ayuda, porque de esta manera se remueven los restos alimenticios o el sustrato que las bacterias utilizan para la formación de ácidos.<sup>9</sup>

### **2.9.1. Disminución de la lesión por el ácido**

El pH de la placa puede disminuir tan bajo como 4.0 en la curva de Stephan después de un enjuague bucal con glucosa. El control de los ácidos en la placa, se logra mediante dilución, amortiguamiento químico y con el incremento de los iones protectores en el ambiente de los dientes (calcio, fosfato y fluoruro principalmente). El agua de la saliva y de la placa ayuda en gran medida a diluir el ácido generado y a transportarlo principalmente hacia la saliva, donde se diluye aún más y se deglute. Este efecto diluyente se complementa con el amortiguamiento de la placa, que resulta 10 veces superior al del fluoruro de la saliva. Esta capacidad más elevada de absorción para el fluoruro en la placa, también se presenta en diferentes grados cuando aumentan las concentraciones de bicarbonatos, fosfatos y amoníaco, derivados de la saliva. Estas acciones neutralizantes son un freno a la rapidez y la extensión con las que puede disminuir el pH durante los periodos de acidogénesis. Cada persona posee un potencial diferente para modificar la disminución y recuperación del pH representada por la curva de Stephan individual. Por ejemplo, si a un grupo de personas se le administra un enjuague bucal de glucosa, cada una muestra un modelo de pH diferente, pero reproducible. Una vez que el pH inicia la disminución, la disponibilidad de estatarina

y de otros amortiguadores salivales ayuda a acortar el tiempo en el cual el pH permanece en su valor mínimo y más perjudicial.<sup>20</sup>

### **2.9.2. Enfermedad de caries dental**

La enfermedad de caries dental ha sido definida, tradicionalmente, como una enfermedad multifactorial, que comprende la interacción de factores del huésped (por ejemplo, las superficies dentales y la saliva), la dieta y la placa dental. Es considerada también como una enfermedad dieto-bacteriana, ya que en la ausencia de placa o de carbohidratos en la dieta, la enfermedad de caries dental no se desarrolla.<sup>22</sup>

Hay diversos términos para definir la enfermedad de caries dental y su utilización depende del nivel al cual se refieren; etiológico, estructural o bioquímico. Entre estas se encuentran las siguientes:

- Se produce por la interacción de factores genéticos y medioambientales, en donde los componentes biológicos, sociales, conductuales y psicológicos se relacionan de forma altamente compleja.<sup>22</sup>
- Es de naturaleza multifactorial, porque comprende la interacción de una microflora acidógena-acidúrica sobre una superficie susceptible en un medio propicio, y la ingestión 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, producidos por la fermentación bacteriana de los carbohidratos.<sup>22</sup>
- Es una enfermedad crónica que consiste en la destrucción de la estructura dentaria, que lleva a la pérdida de la función masticatoria y a una apariencia antiestética de los dientes afectados.

- Es la consecuencia 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).<sup>22</sup>
- Desequilibrio entre la pérdida y ganancia de mineral, en el que, con el transcurrir del tiempo, hay una pérdida neta 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.<sup>22</sup>

Las funciones defensoras de la saliva son parte de la capacidad total del cuerpo para mantener la homeostasis, p. ej., la capacidad de resistir los cambios rutinarios diarios por los agentes químicos y bacterianos, y para reparar cantidades limitadas de daño tisular, típico del uso y descamación de la vida diaria. Sólo cuando el reto bacteriano excede las capacidades de defensa del cuerpo y/o existe una falta de compromiso de la persona para su cuidado personal, es que surge la enfermedad de caries dental. La saliva ayuda a modular y a aumentar los principales sistemas de defensa, previamente descritos, para proteger los tejidos orales. Sin embargo, en los procesos de desmineralización y remineralización de la estructura dental (caries y reparación), la saliva no puede ser aislada de un modelo de tres compartimientos interrelacionados formado por; saliva, placa y dientes.<sup>18</sup>

### **2.9.3. El compartimiento dental**

La caries coronal envuelve la cubierta de esmalte y la dentina fundamental. El esmalte está más mineralizado que el hueso o la dentina. Se estima que el esmalte contiene aproximadamente 96% de mineral por peso y 87% en volumen. El esmalte tiene millones de prismas de esmalte que van de la unión amelodentinaria a la superficie del diente. Las varillas tienen un diámetro de 4 a 7  $\mu$  m y de 6 a 8  $\mu$  m en corte transversal para dientes temporales y permanentes, respectivamente. En el corte transversal semejan ojos de cerradura más que varillas. Alrededor de cada varilla hay una matriz proteínica envolviendo

durante la formación de la corona a la matriz orgánica que forma el patrón que está comprometido en la determinación del tamaño y orientación de los cristales y la varilla.<sup>16</sup>

La fase inorgánica del esmalte se basa en el mineral hidroxiapatita (HAP), conformado en gran parte de iones calcio (Ca), fosfato ( $\text{PO}_4$ ) e hidroxilo (OH). También, contiene pequeñas cantidades de otros elementos que se encuentran en el torrente sanguíneo durante la formación del esmalte; de hecho, se han identificado más de 40 elementos en los análisis de esmalte. Cada bastoncillo está conformado por millones de cristales, con una forma muy similar a la de los lápices hexagonales de los carpinteros, que están aplanados ligeramente en dos lados opuestos. Entre los cristales submicroscópicos, también existen cantidades submicroscópicas de matriz. Estas envolturas de proteínas, que cubren los bastoncillos y los cristales del esmalte, son los canales principales para la difusión de ácidos desmineralizantes y electrólitos remineralizantes.<sup>16</sup>

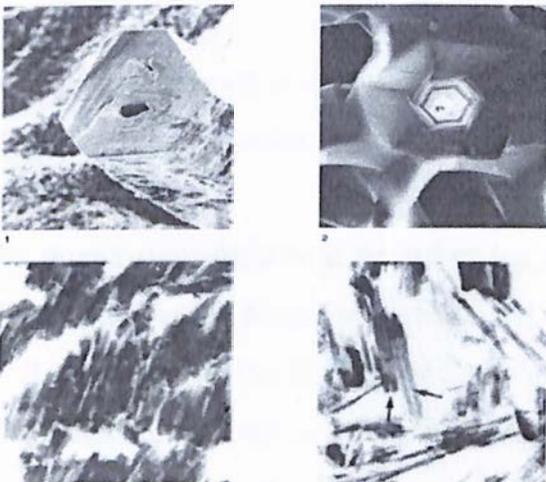


Figura 3. Fotografías de la disolución del cristal. 1) Apatita cultivada artificialmente con cavidades grabadas al ácido en la cara basal, ampliación del original 500×. 2) Una cavidad grabada al ácido hexagonal en la fluorapatita, ampliación del original 2 500×. 3) Fotografía de cristales de esmalte sano, a través de un microscopio electrónico, ampliación del original 100 000×. 4) Fotografía de cristales de esmalte grabados al ácido y parcialmente ahuecados a través del microscopio electrónico, ampliación del original 100 000×.<sup>20</sup>

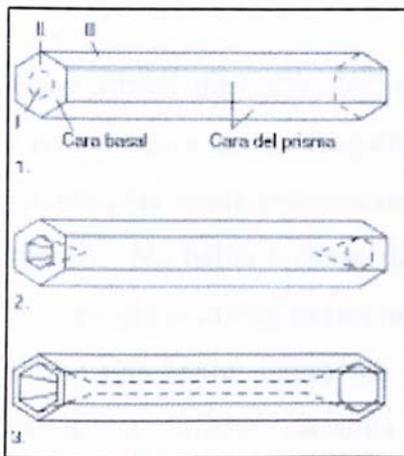


Figura 2. Esquema de la disolución de un cristal: cada prisma del esmalte está constituido por cristales paralelos de hidroxiapatita, los cuales tienen una apariencia hexagonal ligeramente aplanada. 1) El grabado inicial del cristal con el ácido comienza en los extremos con 2) la formación de cavidades grabadas. 3) Éstas se profundizan en el eje c hasta producir un centro hueco.<sup>20</sup>

#### 2.9.4. Desmineralización

La desmineralización es la eliminación de una cantidad excesiva de sustancias minerales (fósforo, potasio, calcio, sodio, etc).<sup>23</sup>

En numerosos estudios se describen los aspectos más importantes del complejo mecanismo físico-químico de desmineralización del esmalte y se conocen como principales factores: la influencia inhibitoria de las proteínas salivales y del fluoruro, las variaciones anatómicas de los elementos dentarios, el componente químico de los fosfatos, la importancia de la carga y los coeficientes de difusión en el gradiente. La estabilidad-inestabilidad del sistema dependen del pH del medio (está demostrado que la descalcificación del diente se acentúa cuando el pH disminuye por debajo de 5,5), de la concentración de fluoruros (los dientes con esmalte fluorado son más resistentes a la descalcificación) y a la fuerza iónica. Tanto in vitro como in vivo, la presencia de la acidez favorece la disolución, mientras que, la reducción del tiempo de exposición estimula la remineralización.<sup>24</sup>

Hace varios decenios, los investigadores no podían entender la razón por la que una cavidad típica no se formaba cuando un diente era colocado directamente en ácido. En cambio, las capas externas del diente continuaban disolviéndose, sin la presencia de puntos blancos. No había lesiones incipientes (subsuperficie). Sin embargo, cuando se utilizó un gel con pH acidificado (en lugar de una solución ácida), en la cual sumergir el diente, sí se formó una lesión incipiente, con las cuatro zonas esperadas de lesión de enfermedad de caries del esmalte. La zona de superficie tenía suficiente calcio y fosfato, saliendo del cuerpo de la lesión a la zona de superficie, para crear una supersaturación de iones calcio y fosfato, para provocar la precipitación de HAP entre el gel y la superficie dental.<sup>20</sup>

Un estudio consistió en desgastar por completo la superficie madura de la corona y sumergir nuevamente el diente en el gel amortiguado. El área de la superficie dental se volvió a formar por completo, demostrando que los minerales de difusión externa alcanzaron una supersaturación suficiente para precipitar y formar el exterior del esmalte. Cuando un diente, con una película preservada de forma cuidadosa, se sumergía en el mismo gel, se presentó la misma formación de esmalte maduro y cierre de los poros entre la superficie dental y la película. Esto demostró por primera vez que la película servía como una capa protectora. Cuando se usa saliva como la solución remineralizante, la capacidad de remineralizar cortes de dientes in vitro, varía con la saliva de diferentes individuos, pero se presenta de forma constante con la saliva de cada individuo, indicando que algunas personas tienen mayor capacidad de remineralización que otros (resistencia del huésped).<sup>20</sup>

El fluoruro tiene una influencia mayor en la desmineralización y en la remineralización. Afortunadamente, sólo se necesitan cantidades pequeñas de fluoruro para inhibir la desmineralización o para promover la remineralización. Una cantidad tan pequeña como 0.1 ppm, puede reducir la cantidad de disolución del esmalte in vitro. La presencia de fluoruro en el sitio de la remineralización puede acelerar el reendurecimiento hasta en cinco veces el tiempo normal.<sup>20</sup>

En la boca, el fluoruro puede provenir de cuatro fuentes:

- Contacto transitorio con agua para beber fluorada.
- La baja producción continua de fluoruro por las glándulas salivales.
- El fluoruro unido a la placa, que es liberado cuando el pH cae a 5.5.
- El fluoruro contenido en la capa de esmalte maduro después de la desmineralización.<sup>20</sup>

Para poder comprender el mecanismo del proceso carioso hay que comprender las características elementales de las reacciones químicas de desmineralización y remineralización que se producen en la superficie del diente. El componente mineral del esmalte, la dentina y el cemento, es la hidroxiapatita  $\text{Ca}(\text{PO}_4)(\text{OH})$ . En un medio neutro, la hidroxiapatita se encuentra en equilibrio con el entorno acuoso local, que está saturado de iones  $\text{Ca} + \text{PO}$ . La hidroxiapatita reacciona con los hidrogeniones a un pH de 5,5 o inferior. Los hidrogeniones reaccionan preferentemente con los grupos fosfato del entorno acuoso inmediatamente adyacente a la superficie del cristal. Es posible invertir el proceso de la desmineralización, si el pH es neutro y existen suficientes iones  $\text{Ca} + \text{PO}$  en el entorno inmediato. Los productos de la disolución de la apatita pueden alcanzar la neutralidad mediante el taponamiento o los iones  $\text{Ca} + \text{PO}$  de la saliva, las cuales pueden inhibir el proceso de disolución mediante el efecto del ion común. Esto permite reconstruir los cristales de apatita parcialmente disueltos; es lo que se conoce como remineralización.<sup>25</sup>

### **2.9.5. Remineralización**

La remineralización de los dientes es un proceso en el cual los minerales son retornados a la estructura molecular del diente en sí mismo.<sup>26</sup>

La remineralización es la reparación de la estructura varillada del esmalte después de los episodios acidógenos. Cuando los dientes brotan están anatómicamente completos, pero

cristalográficamente incompletos e inmaduros. Después de la erupción, los faltantes se suministran mediante la saliva por un proceso denominado maduración poseruptiva. A lo largo de la vida, los minerales provenientes de la saliva se utilizan para reparar la estructura dental dañada por el ácido. Esta reparación puede variar desde la sustitución casi inmediata de las pérdidas diarias de iones del esmalte superficial hasta la reparación lenta (bajo condiciones propicias) de extensas lesiones subsuperficiales (manchas blancas). Sin un conocimiento específico del proceso de la caries, para alguien no profesional, el desarrollo de una lesión cariosa quizá se considere como un proceso continuo acompañado de una pérdida creciente de mineral dental hasta que se forma una cavidad clínicamente discernible. Afortunadamente este concepto es incorrecto.<sup>20</sup>

La capacidad de remineralización de las áreas desmineralizadas del esmalte es uno de los factores que intervienen en los procesos que conducen a la caries dental. La remineralización, es un fenómeno complejo que depende de cualidades relacionadas con la saliva y la presencia de flúor, por lo que existen variaciones individuales.<sup>20</sup>

La saliva previene la desmineralización del esmalte porque contiene calcio, fosfato y flúor, además de agentes buffer. Las concentraciones de calcio y fosfato mantienen la saturación de la saliva con respecto al mineral del diente, pero son importantes en la formación de cálculos. El flúor está presente en muy bajas concentraciones en la saliva, pero desempeña un importante papel en la remineralización, ya que al combinarse con los cristales del esmalte, forma el fluorapatita, que es mucho más resistente al ataque ácido.<sup>24</sup>

El proceso de desmineralización no es irreversible o inevitablemente progresivo. Si la lesión no ha progresado más allá de cierto punto definido por la patología, es posible reponer la pérdida mineral.<sup>22</sup>

El pH de la cavidad bucal y el de la placa dentobacteriana están relacionados con la capacidad amortiguadora de la saliva. Se ha propuesto la existencia de una estrecha relación entre la capacidad amortiguadora de la saliva y la incidencia de caries en los individuos.

Existen diversas teorías para explicar la mineralización de la placa:

- Sistema glucoproteínas mucinosas: las glucoproteínas mucinosas de alto peso molecular en la saliva se fijan de modo específico con muchas bacterias que forman la placa. Las interacciones glucoproteína- bacteria facilitan la acumulación bacteriana en la superficie dental expuesta. Al parecer, la matriz interbacteriana de la placa contiene polímeros similares a las glucoproteínas salivales que podrían ayudar a conservar la integridad de la placa.
- Aumento del pH de la saliva o de la placa dentobacteriana: se ha observado que las personas con producción rápida de tártaro también secretan saliva con mayor cantidad de urea. La descomposición de la urea produce amoníaco y este puede aumentar el pH de la placa.<sup>15</sup>

### **2.9.6. Tamaño de los cristales en la desmineralización y en la remineralización**

En un estudio sobre la remineralización se puntualiza que el tamaño de los cristales difiere de manera predecible en cada una de las zonas de la lesión incipiente y en las partes cariosas remineralizadas. En las lesiones cariosas incipientes, los cristales en las zonas de desmineralización, cuerpo de la lesión y zona translúcida, resultaron más pequeños que los del esmalte sano. Los cristales en las zonas de remineralización, zonas oscura y superficial, son iguales o más grandes que los del esmalte sano. De manera predecible, al utilizar una solución remineralizante con fluoruro para la lesión subsuperficial, los tamaños de los cristales resultan mayores que los del esmalte normal.<sup>20</sup>

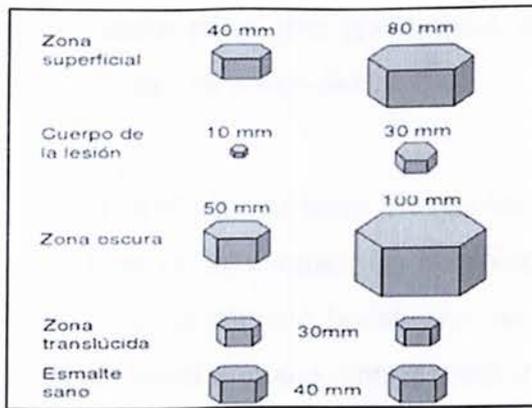


Figura 4. Ilustración de los diámetros relativos de los cristales en el esmalte sano (abajo) y en las cuatro zonas histológicas de las lesiones del esmalte (derecha).<sup>20</sup>

### 2.9.7. Factores y valor de riesgo de enfermedad de caries dental

Los factores de riesgo, son atributos o características que le confieren al individuo cierto grado de susceptibilidad para contraer una enfermedad o alteración de la salud. Como constituyen una probabilidad medible, tienen valor predictivo y pueden utilizarse con ventajas en prevención individual, como en los grupos y en la comunidad total. Ellos no actúan aisladamente, sino en conjunto, interrelacionadamente. Con frecuencia fortalecen en gran medida su efecto nocivo para la salud, por lo que su evaluación será científicamente más aceptable si se consideran no solo sus efectos directos y aislados, sino también sus efectos conjuntos con otras variables de interés.<sup>27</sup>

La identificación de los factores de riesgo es paso obligatorio para la prevención primaria. Actualmente se está haciendo énfasis en la conveniencia de actuar con enfoque preventivo de riesgo, a fin de implementar programas preventivos con soporte en la evidencia científica, capaces de discernir el grado de riesgo y de garantizar que cada cual reciba el tratamiento preventivo que necesita, lo cual guiará a una prevención más eficiente y menos costosa. Muchos investigadores recomiendan que para contrarrestar el incremento potencial en la prevalencia de caries dental en los países en desarrollo se deben diseñar e

implementar programas preventivos, dirigidos principalmente a aquellos individuos con el mayor riesgo de caries dental.<sup>28</sup>

Existen múltiples factores vinculados con el riesgo o protección contra la caries dental, entre ellos se encuentran: los microbiológicos, los relacionados con la actividad previa de caries, con la higiene bucal, con las características macroscópicas y microscópicas del esmalte dental humano, con los patrones dietéticos, con las propiedades y funciones de la saliva, con el estado sistémico y con la situación socioeconómica. En los últimos años, además se hace referencia al tabaquismo como factor promotor de caries en la temprana infancia y a la nicotina que a concentración similar a la que hay en la boca de los fumadores favorece el crecimiento y multiplicación del *Streptococo mutans*.<sup>27</sup>

La mayoría de los autores coinciden en señalar que entre los factores de riesgo más importantes en la aparición de las caries en la población infantil se encuentran, la mala higiene bucal, al igual que la ingestión de azúcares en la dieta.<sup>28</sup>

Con relación a la mala higiene bucal, numerosos estudios confirman que este factor es un riesgo significativo en la aparición de caries dental y en la prevalencia de esta. Es importante señalar la frecuencia del cepillado si el niño lo hace al despertar, después de almorzar y al acostarse, pues lo ideal es que se realice después de cada comida. Se considera que el cepillado dental conjunto con el uso de enjuagues bucales y hilo dental, tanto como las visitas regulares al dentista pueden suprimir la actividad bacteriana de la placa dental y detener el desarrollo de las lesiones iniciales.<sup>28</sup>

Otro de los factores de riesgo, en la aparición de la caries e íntimamente ligada a la higiene bucal, es la presencia de placa dentobacteriana. El poder cariogénico de la placa dentobacteriana depende de varios factores, uno de los más importantes es su contenido microbiano. Además del nivel de infección por microorganismos cariogénicos, se deben considerar otros factores como son: el empaquetamiento celular, el grosor de la placa, el contenido de glucanos insolubles, la presencia del ión flúor, la concentración de ácidos y la

frecuencia de episodios acidogénicos. La determinación del riesgo de caries dental es difícil debido a la existencia de complejas interacciones entre múltiples factores, asimismo el reconocimiento de marcadores de riesgo puede ser extremadamente útil en la identificación de grupos de bajo y alto riesgo para la prevención secundaria, cuando están disponibles los medios de detección precoz y tratamiento rápido.<sup>28, 29</sup>

El desarrollo de la caries dental depende de cuatro factores interrelacionados: a) la dieta, b) los factores inherentes a la resistencia del huésped, c) el número de bacterias ajenas localizadas en la placa dental, y d) un determinado periodo de tiempo. En ausencia de bacterias no se desarrolla caries. Para que las bacterias vivan en la placa deben disponer de los mismos aminoácidos, monosacáridos, carbohidratos, ácidos grasos, vitaminas y minerales requeridos por todos los organismos vivos. Debido a que estos nutrientes también los necesitan las células del cuerpo, la comida ingerida por el huésped o la que aparece más tarde en la saliva en forma metabolizada, proporciona los nutrientes adecuados para la supervivencia y reproducción bacteriana. Sin embargo, con tres comidas diarias bien equilibradas tal vez las bacterias normales de la placa no liberarían una cantidad suficiente de ácidos metabólicos para organizar el desarrollo de la caries. Pero tan pronto como el azúcar y los productos azucarados se incluyen en la dieta del huésped, se incrementa de manera notable la producción de ácidos bacterianos. Estas liberaciones de productos ácidos finales constituyen los factores principales en el inicio y la progresión de la caries.<sup>20</sup>

De una importancia incluso mayor, que la ingestión total de carbohidratos refinados, son la frecuencia de la ingestión y la consistencia de los alimentos azucarados. La ingestión intermitente pero continua de carbohidratos refinados, característica de la vida moderna, causa una exposición constante de los dientes a los ácidos bacterianos. Por ejemplo, la adherencia prolongada de los productos azucarados a los dientes, como es el caso de chiclosos y caramelos, ocasiona la producción prolongada de ácidos de la placa, los cuales están en contacto directo con la superficie del diente. Por tanto, si el objetivo es disminuir la incidencia de caries, deben considerarse los tres factores: la ingestión total de azúcar, la

consistencia de los alimentos potencialmente cariogénicos y especialmente la frecuencia de la ingestión.<sup>20</sup>

Cuadro 1. Estado de riesgo de caries dental del paciente<sup>30</sup>

Riesgo de caries bajo	Ausencia de cualquier factor de riesgo alto de caries.
Riesgo de caries moderado	Estado en el que no se considera en el que el individuo se encuentra definitivamente en riesgo bajo o alto de desarrollar nuevas lesiones de caries o progresión de la misma.
Riesgo de caries alto	Presencia de cualquiera de los factores de riesgo alto como son boca seca, practica de higiene oral inadecuada, alto consumo de comidas o bebidas azucaradas. o experiencia de caries muy alta en los cuidadores.

### 2.9.8. Dieta como factor de riesgo cariogénico

Se define dieta cariogénica a aquella de consistencia blanda, con alto contenido de hidratos de carbono, especialmente azúcares fermentables como la sacarosa, que se deposita con facilidad en las superficies dentarias retentivas. Aunque la enfermedad de caries dental se considera una enfermedad infecciosa, el rol de la dieta diaria en la adquisición de la infección y el desarrollo de la enfermedad es crítico. El papel de la sacarosa en la caries dental, está apoyado por un gran número de datos recogidos en Europa durante la Primera y Segunda Guerra Mundial. Tras estos períodos de disponibilidad restringida de azúcar, se registró una intensa reducción en la incidencia de enfermedad de caries dental.<sup>31</sup>

Los niños que presentan enfermedad de caries dental durante los primeros años de vida, conocida como caries de la primera infancia (CPI), han consumido azúcares a través de bebidas líquidas por largo tiempo. La sacarosa, glucosa y fructosa se encuentran en la

mayoría de los jugos, fórmulas lácteas infantiles y cereales, los cuales son fácilmente metabolizados por el *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* en ácidos orgánicos que desmineralizan el esmalte y la dentina. La CPI se relaciona con los hábitos alimenticios, debido al uso prolongado del biberón o alimentación materna.<sup>31</sup>

Un estudio reciente realizado por Santos y col., demostró que una dieta con alto contenido de azúcar cambia la composición química y microbiológica de la placa dental, lo cual podría explicar los diferentes patrones de caries observados en dentición primaria. En niños mayores y adolescentes, la alta prevalencia de caries se le atribuye al estilo de vida, debido al incremento en la frecuencia de la ingesta de caramelos, bebidas azucaradas y meriendas.<sup>31</sup>

Cualquier alimento que posea hidratos de carbono es potencialmente cariogénico, siendo la cariogenicidad de un alimento, una medida de su capacidad para facilitar la iniciación de la caries; no es un valor absoluto que garantice que el consumidor inevitablemente tendrá la enfermedad, pues la etiología de la caries es multifactorial. Otro factor que también influye en la cariogenicidad de los alimentos es el pH. Debe evitarse el pH ácido sobre la superficie del esmalte dental, principalmente entre comidas, para que el organismo disponga del tiempo necesario hasta que puedan actuar los mecanismos naturales de remineralización. El nivel crítico es variable en todos los individuos, pero se encuentra en el rango de 5.2 a 5.5. Bajo ciertas condiciones, puede ocurrir la remineralización del esmalte. Sin embargo, si el proceso de desmineralización excede a la remineralización, se formará una lesión inicial de caries o "mancha blanca" que progresará, si el proceso avanza llegará a convertirse en una cavidad franca.<sup>31</sup>

Los factores principales a considerar para determinar las propiedades cariogénicas, cariostáticas y anticariogénicas de la dieta son: la forma del alimento, bien sea sólido, líquido o pegajoso, la frecuencia en la ingesta de azúcares y otros carbohidratos fermentables, la composición de los nutrientes, el potencial de saliva estimulada, la secuencia en la ingesta de las comidas y la combinación de los alimentos. Se han realizado

muchos esfuerzos para poder controlar el desarrollo de la caries dental, pero su alta prevalencia hace que las medidas terapéuticas sean insuficientes.<sup>31</sup>

Los carbohidratos son la principal fuente de energía de las bacterias bucales, específicamente las que están directamente envueltas en el descenso del pH. La mayoría de los carbohidratos en la dieta son monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa); disacáridos (sacarosa, maltosa y lactosa); oligosacáridos y polisacáridos o levaduras. Se ha demostrado que una dieta rica en carbohidratos fermentables en poblaciones con hábitos de higiene inadecuados y falta de exposiciones regulares al fluoruro tópico de las pastas dentales, es un factor crítico en la aparición de caries. No así, en poblaciones donde una buena higiene bucal y el uso regular de pastas dentales fluoruradas hacen del azúcar un factor de riesgo débil.<sup>31</sup>

La sacarosa es el azúcar común de la dieta diaria y es el constituyente de muchos productos, como; tortas, caramelos, frutas, y muchas bebidas. También, se encuentra en cereales, productos lácteos, ensaladas y salsa de tomate. La glucosa y fructosa se encuentran de forma natural en frutas y en la miel. Además, se pueden obtener mediante la hidrólisis ácida de la sacarosa durante la manufacturación y reserva de bebidas refrescantes, mermeladas y otros productos acídicos. La lactosa está presente en la leche y la maltosa es derivada de la hidrólisis del almidón. Los jugos de fruta, y bebidas con sabor a fruta tienen un alto potencial cariogénico debido a su gran contenido de azúcar y a la manera como son consumidos por los niños. La leche también ha sido considerada como bebida cariogénica, pero la azúcar de la leche (lactosa), no es fermentada en el mismo grado que otros azúcares. Por otro lado, es menos cariogénica debido a que las fosfoproteínas que contiene, inhiben la disolución del esmalte. Aunque se ha demostrado que la leche tiene una cariogenicidad reducida, sirve de vehículo para muchas sustancias cariogénicas.

Muchas fórmulas infantiles contienen sacarosa, lo que aumenta el potencial cariogénico. Los monosacáridos y disacáridos son más cariogénicos. La glucosa, fructosa, maltosa y sacarosa tienen curvas disminuidas de pH; a diferencia de la lactosa, cuya curva de pH tiene un descenso menor.

Gracias al método de telemetría de pH, se ha conseguido mucha información importante con respecto a la acidogenicidad de variadas sustancias y productos. Las pruebas realizadas con telemetría son adecuadas para clasificar los alimentos en los grupos "con potencial cariogénico" o "sin potencial cariogénico". Sin embargo, no clasifican los alimentos en grados de mayor o menor cariogenicidad.<sup>31</sup>

El estudio de la dieta en la práctica odontológica pretende estimar los cambios cariogénicos causados por los carbohidratos y estudiar el valor nutritivo de la dieta. Por este motivo, la información acerca de los hábitos alimenticios y la ingesta de carbohidratos fermentables y otros nutrientes, debe obtenerse y evaluarse.<sup>31</sup>

Al evaluar el potencial cariogénico de la dieta, debe tomarse en cuenta el balance que existe entre los factores causantes de la enfermedad y los factores de defensa. Si alguno de los factores causantes prevalece, por ejemplo, gran cantidad de microorganismos acidogénicos, o por el contrario, alguno de los mecanismos de defensa se encuentra afectado, por ejemplo, flujo salival disminuido, entonces, el factor dieta tendrá un fuerte impacto en el desarrollo y progresión de la enfermedad.<sup>31</sup>

### **2.9.9. Método Dentobuff para medir la capacidad amortiguadora**

La tira Dentobuff es una tira indicadora de pH que se impregna con una pequeña cantidad de ácido. Con la almohadilla de prueba de la tira en posición plana, se coloca una gota de saliva estimulada para disolver el ácido. Después de exactamente cinco minutos, el color de la tira se compara con la gráfica proporcionada por el fabricante y se obtiene el pH final. El método determina el sistema amortiguador del bicarbonato e identifica la saliva con capacidad amortiguadora baja (amarillo), intermedia (verde) y normal (azul). Es importante interpretar la prueba transcurridos exactamente cinco minutos, ya que el color cambia con el tiempo, y por tanto puede originar resultados equívocos. El color amarillo indica un pH final de cuatro o menos y significa que la saliva fue incapaz de incrementar el pH. Este resultado debe considerarse como un valor de riesgo.<sup>20</sup>

## 2.1.0. Tiras indicadoras de pH disponibles en el mercado

Marca: Wancheng

Muestra de ensayo: orina o saliva PH prueba.

Certificado: FDA CE ISO aprobado.

Número de Modelo: pH 4.5-9.0 (fabricante).<sup>32</sup>



Figura 5. Tiras indicadoras de pH Wancheng.<sup>32</sup>

Marca: Wanl.

PH Indicador: PH 1-14 o pH 4.5-9.0.

Espécimen: la saliva o la orina.

Precisión: >99.9%.

Certificado: ISO del CE FDA.<sup>32</sup>



Figura 6. Tiras indicadoras de pH Wanl.<sup>32</sup>

Marca: universal Test Paper.

pH indicador: pH prueba química seca. pH prueba de vaior 1-14 o 4.5-9.<sup>32</sup>



Figura 7. Tiras indicadoras de pH Universal Test.<sup>32</sup>

## 2.11. Índices COPD y ceo

El índice COPD es una forma de medir la experiencia de caries pasada como presente, pues considera los dientes cariados (C) obturados (O) y perdidos por caries (P). Fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson en el año 1935 y se ha convertido en el índice fundamental de los estudios odontológicos que se realizan para cuantificar la prevalencia de caries.<sup>29</sup>

El valor del índice CPOD individual se obtiene con los datos registrados en aquellos dientes permanentes con códigos 1, 2, 3, y 4, ya que representan todas las posibles condiciones de los dientes permanentes que han experimentado caries dental. Se consideran solo 28 dientes.<sup>33</sup>

Criterios utilizados para el índice CPOD y c.e.o.d

0= no aplicable.

1= diente permanente cariado.

2= diente permanente obturado.

3= diente permanente perdido por caries.

4= extracción indicada.

5= diente permanente sano.

0= no aplicable.

6 =diente temporal cariado.

7 =diente temporal obturado.

8= diente temporal extraído.

9= diente temporal sano.<sup>33</sup>

El índice individual resulta de la sumatoria de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas y obturadas, el índice grupal resulta del promedio de la sumatoria de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas y obturadas de los niños del grupo examinado.<sup>33</sup>

El índice c.e.o.d. por su parte se define: c: número de piezas temporales que presentan caries. e: número de piezas temporales con indicación de extracción por caries. o: número de piezas temporales obturadas. El valor individual de los índices C.O.P .D. y c.e.o.d. corresponde a la suma de los dientes cariados, obturados, perdidos o con indicación de extracción. El valor del grupo corresponde al promedio de los valores individuales de los integrantes del grupo.<sup>34</sup>

Muy bajo	0.0 a 1.1
Bajo	1.2 a 2.6
Moderado	2.7 a 4.4
Alto	4.5 a 6.5
Muy alto	6.6

Cuadro 2. Niveles de severidad en prevalencia de caries para el índice COPD y ceop.<sup>33</sup>

### 2.11.1. Capacidad amortiguadora de la saliva

La capacidad amortiguadora de la saliva tiene importancia para la conservación de los valores normales de pH en la saliva y la placa. Una secreción baja puede indicar un efecto amortiguador menor, y varios investigadores han observado una débil interrelación inversa con la caries. Sin embargo, la tasa de secreción salival y su capacidad amortiguadora difieren en diversas partes de la boca. La composición y la acidogénesis de la placa pueden afectarse de manera diferente según esté cerca de un conducto salival o en la profundidad de una fisura. Sin embargo, los valores desfavorables de la capacidad de amortiguamiento y

de la tasa de flujo salival deben considerarse como factores de riesgo para la persona en particular. Las pruebas utilizadas con mayor frecuencia se basan en la técnica de titulación, con el pH final determinado por el cambio del colorante.<sup>34</sup>

La función amortiguadora de la saliva se debe principalmente a la presencia del bicarbonato ya que la influencia del fosfato es menos extensa. La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH.<sup>34</sup>

Esta propiedad ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental, por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente. Los amortiguadores funcionan convirtiendo una solución ácida o alcalina altamente ionizada, la cual tiende a alterar el pH, en una solución más débilmente ionizada (que libere pocos  $H^+$  o  $OH^-$ ). El principal amortiguador de la saliva es el bicarbonato, cuya concentración variará de acuerdo al flujo salival; el fosfato y las proteínas también actúan como amortiguadores salivales.<sup>34</sup>

## **CAPITULO 3. LA PROPUESTA**

### **3.1. Hipótesis de trabajo**

He. El pH salival está asociado a la prevalencia de caries dental en niños de edades comprendidas entre 6 a 13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría de la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz.

### **3.2. Hipótesis nula**

Hn. El pH salival no está asociado a la prevalencia de caries dental en niños de edades comprendidas entre 6 a 13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría de la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz.

### 3.3. Variables y Operacionalización de las Variables

#### Variables independientes

Factores de riesgo cariogénicos que predisponen a caries

Edad/Sexo

#### Variables dependientes

pH salival

#### Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicadores	Dimensiones
Factores de riesgo cariogénicos	Son características que le confieren al individuo cierto grado de susceptibilidad para contraer la enfermedad de caries dental u otra alteración de la salud, según el formulario de valoración de riesgo de caries dental ADA.	Antecedentes: 1) Exposición a flúor  2) Alimentos azucarados  3) Experiencia de caries de la madre  5) Atención dental regular  6) Medicamentos que reduzcan el flujo salival	Consumo: Si o no  Principalmente en las comidas Frecuente o prolongado entre los intervalos de comida al día  No caries 24 meses Caries últimos 7-23 meses Caries últimos 6 meses  Si o no  Si o no

		<p>Alteraciones clínicas:</p> <p>1) Lesiones de caries</p> <p>2) Dientes perdidos por caries</p> <p>3) placa visible</p> <p>4) Morfología inusual de los dientes</p> <p>5) Restauraciones mal ajustadas</p> <p>6) Boca seca (xerostomía)</p>	<p>No caries últimos 36 meses 1 o 2 caries últimos 36 meses 3 o más caries últimos 36 meses</p> <p>Si o no</p> <p>Si o no</p> <p>Si o no</p> <p>Si o no</p>
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Género	Masculino/ Femenino

Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Años cumplidos.	Rango de edad entre 6 a 13 años.
pH Salival	Tiras reactivas para medir pH (números y colores)	Tiras reactivas para medir pH (números y colores)	Color de las tiras de pH al entrar en contacto con la saliva: $>7$ = alcalinidad $<7$ = acidez $7$ = neutro
Valor de riesgo	Probabilidad que uno de los miembros de una población definida desarrolle una enfermedad	Formulario de evaluación de riesgo ADA	Bajo Moderado Alto
Prevalencia de la enfermedad de caries dental	Proporción de individuos o grupo de una población que presenta una característica determinado en un momento o en un período determinado	Frecuencia de casos nuevos y viejos de caries (Índice CPOD)	1 a 2 bajo 3 a 4 moderado 5 en adelante es alto

## **CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo de estudio**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, se estableció la relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de 6-13 años, que asistieron a la Clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la UNPHU en el área de Odontopediatría, según la edad y sexo. Fue de corte transversal, porque los datos fueron recogidos en un único momento de la investigación.

### **4.2. Localización del estudio y tiempo**

El estudio fue realizado en la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) ubicada en el Km 7 ½ en la Av. John F. Kennedy, Santo Domingo, República Dominicana.

### **4.3. Universo y muestra**

Universo: todos los niños que acudieron a la consulta en el Área de Odontopediatría de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz de la UNPHU en el período mayo-agosto 2017.

Muestra: todos los niños de 6-13 años, y el tamaño muestral fue por conveniencia, y de acuerdo a los antecedentes planteados; estuvo integrado por 40 niños (20 niños del grupo experimental y 20 niños del grupo control sin la enfermedad de caries con aparente estado de salud).<sup>7</sup>

### **4.4. Unidad de análisis estadístico**

pH salival con relación a la caries dental.

## **4.5. Criterios de inclusión y exclusión**

### **Criterios de inclusión**

- ❑ Niños que acudieron a la consulta por primera vez en el Área de Odontopediatría de la Clínica de Odontología Dr. René Puig Benz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en el periodo mayo-agosto 2017.
- ❑ Niños que no consumieron ningún tipo de alimento 2 horas antes de la toma de muestra.
- ❑ Niños clínicamente sanos.
- ❑ Niños en edades entre 6 a 13 años.
- ❑ Niños de ambos sexos.
- ❑ Niños a los que sus padres autorizaron la carta de consentimiento informado acerca del estudio.

### **Criterios de exclusión**

- ❑ Niños cuyo rango etario no haya sido entre 6 a 13 años.
- ❑ Pacientes que tomaron algún medicamento.
- ❑ Paciente con enfermedad sistémica debido a diabetes, anemia.
- ❑ Niños a los que sus padres no autorizaron la carta de consentimiento informado.
- ❑ Pacientes con aparatología ortodóntica.
- ❑ Paciente con alteración de la glándula salival.

#### **4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información.**

Primero se procedió a la calibración con el índice CPOD, que consta de dos fases, primera: calibración previa al estudio que consta de: a) secciones teóricas: donde el examinador se formó en los criterios diagnósticos, de tratamiento, como llenar la ficha de recogida de datos y evaluación del examen dental. b) sesiones prácticas: se hicieron ejercicios prácticos de exploración, se examinó a un grupo de niños de cinco pacientes, el cual fue examinado por el equipo examinador, que discutió entre ellos y el director del estudio las discrepancias en los hallazgos. c) ejercicio real de calibración: se examinó un grupo de 5 pacientes, seleccionados aleatoriamente de modo que tuvieran las mismas características que se esperaba encontrar en el estudio principal, durante esta fase el examinador y registrador no podían discutir los hallazgos y diagnósticos realizados hasta que el director del estudio examinara el mismo grupo, para así comparar las fichas del equipo examinador y comprobar la concordancia de los resultados. Segunda fase: calibración intraestudio, entre esta fase y la anterior se recomendó que al tiempo transcurrido no fuera mayor de dos semanas.<sup>35</sup>

Segundo, se pidió permiso a la coordinadora del área de Odontopediatría y se realizó el proceso de la recolección de datos en el área. Para llevar a cabo la recolección de datos, se les explicó a los padres o tutores de los niños que ingresaron a la consulta, en qué consistía la investigación; se les entregó un consentimiento informado a los padres o tutores, y con este firmado, se procedió a evaluar y medir el pH salival de los niños. Se utilizaron cintas para medir el pH-Fix 0-14, las cuales son tiras de papel que definen el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia. El paciente en las últimas dos horas no había ingerido ningún tipo de alimentos, por lo que se procedía a medir el pH salival, y el conteo de las lesiones cariosas mediante el índice C.P.O.D y c.e.o.d.e. , luego se estableció la relación entre el pH salival y las lesiones cariosas.

➤ Procedimiento para determinar el pH salival

Se evaluó y se midió el pH salival utilizando cintas medidoras de pH (pH-Fix 0-14), colocando las tirillas medidoras en el piso de boca del niño, se sacó la tira de la boca y se comparó con la escala de color provista por el fabricante de acuerdo con el pH obtenido, y se anotó en la ficha del paciente y se estableció su relación con la formación de lesiones cariosas (ver Anexo 2).

➤ Procesamiento y cálculo de los valores del CPOD y ceod

El valor del índice CPOD individual se obtuvo con los datos registrados en los dientes permanentes con códigos 1, 2, 3, y 4, ya que estos representan las condiciones de los dientes permanentes que experimentaron caries dental. Se consideraron solo 28 dientes.<sup>34</sup>

0= no aplicable.

1= diente permanente cariado.

2= diente permanente obturado.

3= diente permanente perdido por caries.

4= extracción indicada.

5= diente permanente sano.

6= diente temporal cariado.

7= diente temporal obturado.

8= diente temporal extraído.

9= diente temporal sano.<sup>34</sup>

El cálculo se lleva a cabo aplicando la siguiente fórmula:<sup>36</sup>

$$CPO = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{1}$$

De donde:  $\sum_{i=1}^n X_i$  es igual a la sumatoria de todos los valores individuales con código 1,2, 3 y 4.

El valor del índice del CPOD a nivel grupal se obtuvo calculando la media aritmética de los valores individuales observados en el grupo de los sujetos examinados. En otras palabras, se deberá calcular el promedio a través de la siguiente fórmula:

$$CPO = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde el antecedente es la sumatoria de todos los valores individuales del CPO; y el consecuente (n) es el número total de sujetos examinados.

Finalmente se puede mencionar que la utilización de este índice epidemiológico brinda la posibilidad de tener un diagnóstico más confiable del comportamiento de la enfermedad de caries dental en la población, permitió planificar la atención estomatológica que se llevó a cabo en las actividades de prevención, curación y/o rehabilitación que fueron requeridas para resolver las necesidades de tratamiento detectadas, así como en la realización de la estimación de insumos y presupuestos de costos de los recursos que fueron utilizados para brindar el servicio a la población y evaluar el impacto, la eficiencia y la eficacia de las acciones de salud generadas en la comunidad.<sup>36</sup>

De acuerdo a la OMS, los niveles de severidad en prevalencia de caries para el índice COPD son:

Muy bajo	0.0 a 1.1
Bajo	1.2 a 2.6
Moderado	2.7 a 4.4
Alto	4.5 a 6.5
Muy alto	6.6

Cuadro 2. Niveles de severidad en prevalencia de caries para el índice CPOD y ceod.<sup>33</sup>

En los niños se utilizó el índice ceo-d (dientes temporales) en minúscula, las excepciones principales son, los dientes extraídos en niños por tratamiento de ortodoncia o perdidos por accidentes así como coronas restauradas por fracturas. Se consideraron 20 dientes.<sup>37</sup>

El índice para dientes temporales es una adaptación del índice CPOD a la dentición temporal, fue propuesto por Gruebbel y representa también la media del total de dientes temporales cariados (c) con extracciones indicadas (e) y obturaciones (o).<sup>37</sup>

El índice c.e.o.d. por su parte se define: c: número de piezas temporales que presentan caries. e: número de piezas temporales con indicación de extracción por caries. o: número de piezas temporales obturadas. El valor individual de los índices C.P.O .D. y c.e.o.d. corresponde a la suma de los dientes cariados, obturados, perdidos o con indicación de extracción. El valor del grupo corresponde al promedio de los valores individuales de los integrantes del grupo. (Ver Anexo 2).

#### ➤ Medición de los valores de riesgo de enfermedad de caries dental

Para determinar el valor de riesgo de enfermedad de caries, el padre o tutor del niño respondió las preguntas del formulario del valor de riesgo (American Dental Association) sobre los hábitos de higiene oral del infante. (Ver Anexo 3).

Como primer paso, para el manejo y el tratamiento de la enfermedad de caries dental se le asignó al paciente un nivel de riesgo, en la primera fase se encontraron los factores que contribuyeron a la enfermedad de caries dental como son: alimentos azucarados, si el paciente acude periódicamente o no al odontólogo, si es un paciente de cuidados especiales, si padece de trastornos alimenticios. En una segunda fase se determinó el nivel de riesgo de caries dental arrojado por el análisis de los factores antes mencionados, que pueden contribuir hacia la progresión o detención de lesiones cariosas. Los niveles de riesgo son: a) bajo: si todas las condiciones de las casillas están marcadas, b) moderado: cuando está marcado el recuadro de las casillas bajo y moderado, c) alto: cuando una o más condiciones estén marcadas.<sup>30</sup>

Los indicadores de la enfermedad de caries fueron basados en la observación clínica de lesiones de caries cavitadas que requieren de odontología restauradora, lesiones de caries no cavitadas que se presencian como mancha blanca o marron las cuales pueden ser detenidas o activas.<sup>30</sup>

#### **4.7. Plan estadístico de análisis de la información**

Una vez obtenidos los datos del estudio, se organizaron los resultados y se presentaron a través de tablas y gráficos, cuyos valores se mostraron a través de porcentos.

#### **4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación**

Para realizar el examen bucal a los niños, se solicitó el permiso por escrito mediante una carta formal dirigida a la coordinadora del área de Odontopediatría.

Se creó un consentimiento informado dirigido a los padres o tutores del niño el cual estuvo apoyado en la ética de la confidencialidad de los datos obtenidos los cuales fueron utilizados únicamente para fines estadísticos (Ver Anexo 1).

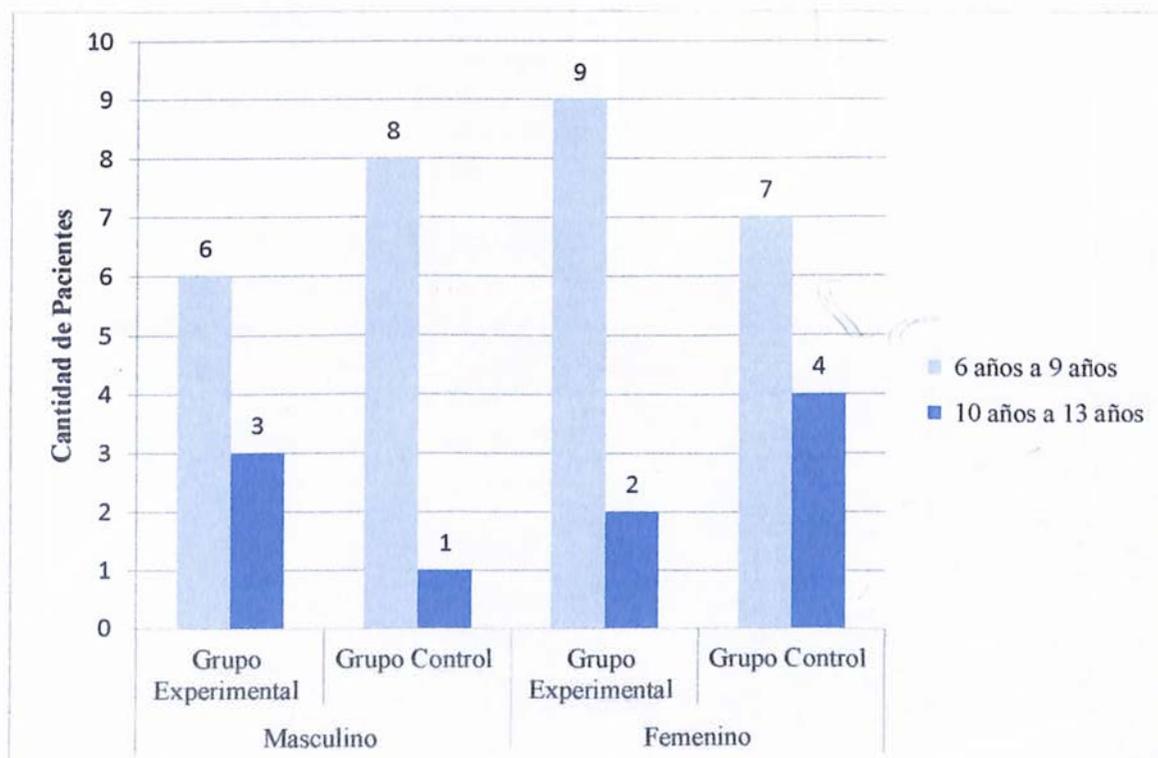
## CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1. Resultados del estudio

Se realizó un estudio con una muestra de 40 pacientes, los cuales se dividieron en 2 grupos; experimental y control, con un rango de edades de 6-13 años que acudieron al área de odontopediatría de la clínica odontológica Dr. Rene Puig Bentz.

Del total de pacientes 18 pertenecían al género masculino y 22 al género femenino, los niños de 6 a 9 años 15 niños se encontraron dentro del grupo experimental, y 15 en el grupo control. Los niños de 10 a 13 años, 5 presentaron caries, es decir se encontraron en el grupo experimental y 5 no presentaron caries (Control). Según se observa en el gráfico 1

Gráfico 1. Distribución de participantes evaluados según edad y género.



Fuente: Propia de los autores.

Tabla 1. Factores cariogénicos relacionados a antecedentes en pacientes evaluados en la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz.

Factor	Grupo	Respuesta	Cantidad		Total	Porcentaje
			6 años a 9 años	10 años a 13 años		
<b>Exposición a Flúor</b>	Experimental	Si	15	5	20	100.00%
		No	0	0	0	0.00%
	Control	Si	15	5	20	100.00%
		No	0	0	0	0.00%
<b>Alimentos Azucarados o Bebidas</b>	Experimental	En las comidas	2	3	5	25.00%
		Durante el día	13	2	15	75.00%
	Control	En las comidas	8	1	9	45.00%
		Durante el día	7	4	11	55.00%
<b>Experiencia de Caries de la Madre, Cuidador u Otros Hermanos</b>	Experimental	No caries en 24 meses	3	4	7	35.00%
		Caries últimos 7-23 meses	3	0	3	25.00%
		Caries últimos 6 meses	7	1	8	40.00%

	Control	No caries en 24 meses	6	3	9	45.00%
		Caries últimos 7-23 meses	3	1	4	20.00%
		Caries últimos 6 meses	6	1	7	35.00%
<b>Recibe Regularmente Atención Dental</b>	Experimental	Si	9	3	12	60.00%
		No	6	2	8	40.00%
	Control	Si	10	4	14	70.00%
		No	5	1	6	30.00%
<b>Necesidad de Cuidados de Salud Especiales</b>	Experimental	Si	1	0	1	5.00%
		No	14	5	19	95.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
<b>Medicamentos que Reduzcan el Flujo Salival</b>	Experimental	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%

Fuente: Propia de los autores.

Según se observa en la tabla 1, en cuanto a la exposición a flúor los dos grupos tanto el experimental (20) como el control (20) tienen un comportamiento similar en cuanto a la exposición a flúor. En relación a los alimentos o bebidas azucarados el grupo control tuvo un mejor manejo de estos ya que solo los ingería durante las comidas. En relación a la experiencia de caries de la madre en los últimos dos últimos años tanto el grupo control

como el experimental reportaron un porcentaje similar, reportando una mayor frecuencia de caries el grupo experimental (69.44%). El grupo control reportó una mayor asistencia al odontólogo con respecto al experimental. En cuanto a necesidad de cuidados de salud especiales solo un paciente del grupo experimental tuvo esta necesidad. En ambos grupos, experimental y control hubo una respuesta negativa en cuanto a medicamentos que reduzcan el flujo salival, ya que este fue uno de los criterios de exclusión.

Tabla 2. Factores cariogénicos relacionados a observaciones clínicas en pacientes evaluados en la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz.

Factor	Grupo	Respuesta	Cantidad		Total	Porcentaje
			6 años a 9 años	10 años a 13 años		
<b>Lesiones Caries</b>	Experimental	No caries o restauraciones últimos 36 meses	1	1	2	10.00%
		1 o 2 caries o restauraciones en últimos 36 meses	7	4	11	55.00%
		3 o más caries o restaraciones en últimos 36 meses	7	0	7	35.00%
	Control	No caries o restauraciones últimos 36 meses	15	5	20	100.00%
		1 o 2 caries o restauraciones en últimos 36 meses	0	0	0	0.00%

		3 o más caries o restaraciones en últimos 36 meses	0	0	0	0.00%
<b>Dientes Perdidos por Caries</b>	Experimental	Si	3	0	3	15.00%
		No	12	5	17	85.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
<b>Placa Visible</b>	Experimental	Si	11	2	13	65.00%
		No	4	3	7	35.00%
	Control	Si	2	3	5	25.00%
		No	13	2	15	75.00%
<b>Morfología Inusual de los Dientes</b>	Experimental	Si	2	1	3	15.00%
		No	13	4	17	85.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
<b>Restauraciones Interproximales</b>	Experimental	Si	1	0	1	5.00%
		No	14	5	19	95.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
<b>Superficies Radiculares Expuestas</b>	Experimental	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
<b>Restauraciones Mal Ajustadas</b>	Experimental	Si	1	0	1	5.00%
		No	14	5	19	95.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%

		No	15	5	20	100.00%
<b>Aparatos Ortodonticos</b>	Experimental	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
	Control	Si	1	0	1	5.00%
		No	14	5	19	95.00%
<b>Boca Seca (Xerostomía)</b>	Experimental	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%
	Control	Si	0	0	0	0.00%
		No	15	5	20	100.00%

Fuente: Propia de los autores.

En la Tabla 2. Se observa en cuanto a las lesiones de caries, que el grupo experimental presentó 1 o 2 caries en los últimos tres años (7 pacientes) y 3 o más caries en el mismo periodo (7 pacientes) en un rango de edad de 6 a 9 años, mientras que el grupo control no presento lesiones de caries ya que este carece de la enfermedad, al igual que en dientes perdidos por caries solo el grupo experimental manifestó esta condición. En cuanto a la presencia de placa bacteriana visible el grupo experimental tuvo mayor presencia (13 pacientes) que el grupo control (5 pacientes), manifestando en el primer grupo un factor de riesgo de caries debido al acúmulo de microorganismos. Superficies radiculares expuestas ambos grupos, experimental y control mostraron comportamientos similares con ausencia de la misma ya que es inusual en niños por no presentar caries radiculares ni periodontitis. En relación a restauraciones mal ajustadas esta no generaliza, ya que solo un paciente del grupo experimental y control la presentaron. Con relación a boca seca o xerostomía ningún paciente manifestó dicha condición debido uno de los criterios de exclusión fue el consumo de medicamentos o tener alguna condición sistémica que son los que tienden causar boca seca.

Tabla 3. Evaluación de riesgo de caries relacionadas con antecedentes y observaciones clínicas en pacientes evaluados en la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz.

Factor	Grupo	Respuesta	Cantidad		Total	Porcentaje
			6 años a 9 años	10 años a 13 años		
<b>Evaluación Riesgo de Caries</b>	Experimental	Bajo Riesgo	0	0	0	0.00%
		Riesgo Moderado	0	3	3	15.00%
		Alto Riesgo	15	2	17	85.00%
	Control	Bajo Riesgo	1	0	1	5.00%
		Riesgo Moderado	4	1	5	25.00%
		Alto Riesgo	10	4	14	70.00%

Fuente: Propia de los autores.

Al analizar la Tabla 3. Se observa que en cuanto a la evaluación de riesgo de caries en el grupo experimental mostró un alto riesgo de caries con un total de (17 pacientes), mientras que el grupo control también presentó un alto riesgo con (14 pacientes). Mostrando que el mayor valor de riesgo de caries alto predominó en el grupo experimental.

Tabla 4. Distribución de evaluados y su variación de pH salival según edad y género.

Rango de edad	Grupo de estudio	Género	pH salival			
			Acido	Básico	Neutro	Total
6 años a 9 años	Experimental	Femenino	1	0	8	9(22.5%)
		Masculino	1	0	5	6(15%)
	Control	Femenino	0	0	7	7(17.5%)
		Masculino	0	0	8	8(20%)
10 años a 13 años	Experimental	Femenino	0	0	2	2(5%)
		Masculino	1	0	2	3(7.5%)
	Control	Femenino	0	0	4	4(10%)
		Masculino	0	0	1	1(2.5%)
<b>Total</b>			<b>3(7.5%)</b>	<b>0</b>	<b>37(92.5%)</b>	<b>40(100%)</b>

Fuente: Propia de los autores.

En la Tabla 4 se observa que los niños en edad de 6-9 años presentaron un pH salival neutro, de 8 (grupo femenino); al igual que el género masculino en el grupo control (8). El pH ácido para el grupo experimental fue de uno en ambos sexos; mientras que para el grupo control fue de 0. En cuanto al rango de edad de 10-13 años el grupo experimental presentó tanto para masculino como para el femenino un pH neutro de dos, mientras que para el grupo control, el grupo femenino fue el de mayor pH (4 pacientes), a diferencia del masculino solo uno. En relación al PH ácido el grupo experimental presentó un solo caso (masculino), en el grupo control fue cero. El pH que más predominó fue el neutro (92.5%) y el menor fue el ácido (7.5%)

Tabla 5. Relación entre edad, pH salival e índice de caries en el grupo experimental

Rango de edad	pH	índice de caries CPOD			Total
		Bajo	Moderado	Alto	
6 años a 9 años	Acido	0	0	2 (10%)	2(10%)
	Básico	0	0	0	0
	Neutro	5 (25%)	2 (10%)	6 (30%)	13(65%)
10 años a 13 años	Acido	0	0	1 (5%)	1(5%)
	Básico	0	0	0	0
	Neutro	3 (15%)	1 (5%)	0	4(20%)
<b>Total</b>		<b>8 (40.00%)</b>	<b>3 (15.00%)</b>	<b>9 (45.00%)</b>	<b>20(100%)</b>

Fuente: Propia de los autores.

En la Tabla 5 se observa que en el rango de edad de 6 a 9 años del grupo experimental mostraron alto índice de caries y pH salival ácido dos niños y con pH salival neutro e índice de caries bajo (5 pacientes), índice de caries moderado (2 pacientes) e índice de caries alto (6 pacientes). Mientras que en el rango de edad 10 a 13 años solo un niño manifestó alto índice de caries y pH salival ácido, mientras que con pH neutro e índice de caries bajo (3 pacientes) y uno con índice de caries moderado. El índice de caries que más predominó fue el alto en niños con edades comprendidas entre 6 y 9 años.

Tabla 6. Relación entre el nivel de riesgo de caries y pH salival.

Grupos	Rango de edad	pH	Evaluación Riesgo de Caries			Total
			Bajo Riesgo	Riesgo Moderado	Alto Riesgo	
Grupo Experimental	6 años a 9 años	Acido	0	0	2(10%)	2(10%)
		Básico	0	0	0	0
		Neutro	0	0	13(65%)	13(65%)
	10 años a 13 años	Acido	0	0	1(5%)	1(5%)
		Básico	0	0	0	0
		Neutro	0	3(15%)	1(5%)	4(20%)
	<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>3(15%)</b>	<b>17(85%)</b>
Grupo Control	6 años a 9 años	Acido	0	0	0	0
		Básico	0	0	0	0
		Neutro	1(5%)	4(20%)	10(50%)	15(75%)
	10 años a 13 años	Acido	0	0	0	0
		Básico	0	0	0	0
		Neutro	0	1(5%)	4(20%)	5(25%)
	<b>Total</b>			<b>1(5%)</b>	<b>5(25%)</b>	<b>14(70%)</b>

Fuente: Propia de los autores.

La Tabla 6 muestra en el grupo experimental en edad de 6 a 9 años un alto riesgo de caries y pH salival neutro con (13 pacientes) y en el grupo control (10 pacientes) con la misma condición. Mientras que en el grupo experimental de 10 a 13 años presentó pH salival neutro y riesgo moderado de caries en (3 pacientes) y riesgo alto solo en un paciente y en el grupo experimental con alto riesgo y pH salival neutro se encontraron ( 4 pacientes) mientras que con riesgo de caries moderado y pH neutro solo uno. En cuanto a los pacientes que presentaron pH salival ácido y alto riesgo de caries dental se encuentran los del grupo experimental siendo los únicos en poseer esta condición. El grupo experimental tuvo mayor nivel de riesgo de caries (17 pacientes) con respecto al control (14 pacientes).

## 5.2. Discusión

El resultado del estudio estuvo orientado a analizar los factores de riesgo cariogénico más frecuente que pueden predisponer a caries dental en niños de 6 a 13 años con el objetivo de mejorar el estado de salud bucal de los niños, además de satisfacer las necesidades preventivas para evitar riesgo de caries.

Conforme a los objetivos planteados para la realización de esta investigación y siguiendo el esquema de los resultados y las variables, se procedió a comparar los datos obtenidos por otros autores.

Dentro de nuestros resultados no existió relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en el rango de edades de 6 a 13 años. Estos resultados se asemejan con Ayala<sup>3</sup> el cual concluye que el pH salival no está directamente relacionado con la prevalencia de la enfermedad de caries. Según Harris et al<sup>20</sup>, establecen que la estimulación de las glándulas salivales genera una velocidad del flujo salival lo que a su vez incremental Calcio, Sodio, Cloruro, Bicarbonato y pH salival.

Entre los factores de riesgo cariogénicos con mayor impacto se encontró alimentos azucarados o bebidas, placa visible y experiencia de caries de la madre. Dentro de los alimentos azucarados y bebidas con ingesta frecuente en el día se observó un (75%) en el grupo experimental y un (55%) en el grupo control, arrojando esto un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad de caries dental en el grupo experimental. Esto coincide con Ayala<sup>3</sup> quien determinó que el consumo de una dieta cariogénica produce una baja de pH salival más acentuada que para una dieta no cariogénica.

En cuanto al factor de placa bacteriana el grupo experimental arrojó un 65% y el control un 25%, siendo el grupo experimental más propenso al desarrollo de la enfermedad y con mayor necesidad de motivación en instrucción de higiene oral. De acuerdo a Bascuñan<sup>9</sup> la presencia de placa bacteriana puede modificar el pH y por consecuencia aumentar el riesgo de desarrollar lesiones cariosas.

El tercer factor de riesgo más frecuente encontrado fue el de experiencia de Caries en la madre, donde el grupo experimental en los últimos dos años reportó un (69.44%) de caries dental y el grupo control un (55%). Este estudio se relaciona con Mateo et al<sup>8</sup> que determinaron un aumento de los nivel de caries en pacientes embarazadas a medida que aumentaban los trimestres, aumentando la posibilidad transmisión bacteriana a sus progenitores.

La edad y género con mayor riesgo de caries respecto al pH salival va de 6 a 9 años de edad y género femenino con un valor de (22.5%) del total de pacientes evaluados del grupo experimental, con un pH salival neutro en 8 pacientes y ácido en un paciente. Este estudio difiere con Foster<sup>6</sup> en donde se confirmó que el pH salival acido tiene una estrecha relación como factor de riesgo de caries.

Respecto al pH más frecuente en niños de edades de 6 a 13 años con alto índice de caries hubo prevalencia de un pH neutro a diferencia de los hallazgos de Barrios el al<sup>7</sup> donde la muestra analizada fue un rango mayor de edad de 10 a 20 años, en los que los pacientes de alto índice de caries, presentaron un pH salival de 5.

El nivel de riesgo de caries más frecuente fue alto con un (85%) para el grupo experimental y un (70%) para el grupo control. Independientemente de tener la enfermedad o no, toda la muestra estudiada tenía el riesgo de desarrollar caries dental. Pérez et al<sup>22</sup> describen que esta enfermedad es multifactorial, por eso importante tomarlos todos en cuenta.

No hay relación entre el nivel de riesgo de caries y el pH salival, ya que solo el (7.5%) de los pacientes tuvo un pH ácido y el (92.5%) un pH neutro y predominó en ambos grupos un alto riesgo de desarrollar la enfermedad de caries dental. Los resultados arrojados en esta investigación se relacionan con el estudio de Ayala<sup>3</sup> en donde se demostró que el pH salival no está directamente relacionado con el riesgo de caries.

### 5.3. Conclusión

Luego de analizados y revisados los resultados de la presente investigación se listan las siguientes conclusiones, en cuanto a la relación del pH salival con la incidencia de enfermedad de caries en niños de 6-13 años que acudieron a la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

En cuanto a los factores de riesgos cariogénicos más frecuentes que predisponen a la enfermedad de caries dental se encuentran la ingesta de alimentos azucarados o bebidas consumidas durante el transcurso del día con (15) pacientes en el grupo experimental y un (11) pacientes en el grupo control, la placa bacteriana con un (13) pacientes en el grupo experimental y (5) pacientes en el grupo control y riesgo de caries de la madre manifestando una experiencia de caries en los últimos dos años en el grupo experimental(11 pacientes) al igual que en el grupo control.

En cuanto a la edad y género con mayor riesgo de caries con respecto al pH salival, el género femenino del grupo experimental con edades comprendidas entre 6-13 años tuvo un mayor riesgo de caries con respecto al pH salival.

En cuanto al pH salival más frecuente en niños con alto índice de caries hubo prevalencia de un pH neutro en ambos grupos, con un nivel de riesgo de caries de un 75% en pacientes de 6-9 años.

En cuanto al nivel de riesgo de caries más frecuente en la tabla de valores predominó un nivel de riesgo alto con un total de (17 pacientes) del grupo experimental y (14 pacientes) en el grupo control.

Por último se observó que el pH salival no representa ningún riesgo de caries dental ya que solo tres pacientes presentaron un pH ácido y 37 pacientes un pH neutro siendo el nivel de riesgo de caries alto para ambos grupos. Estos resultados arrojaron que no existe relación entre el nivel de riesgo de caries dental y el pH salival.

## **5.4. Recomendaciones**

- Se recomiendan realizar campañas educativas dirigidas a padres y cuidadores, fomentar una mejor salud bucal en sus hijos, para promover la importancia de que los niños tenga una buena higiene oral y dar a conocer a los padres las medidas preventivas para el cuidado bucal de los mismos.
- Estimular al cuidador y al paciente en la importancia de una buena higiene bucal.
- Se recomienda hacer otros estudios clínicos tomando muestras de pH antes y después de la ingesta de alimentos y bebidas cariogénicas para determinar así los riesgos del paciente.
- Añadir formularios auxiliares a la ficha de diagnóstico que estén avalados por distintas asociaciones que ayuden a medir el riesgo de la enfermedad y poder brindar un mejor abordaje terapéutico, en cuanto a todos los factores.

## 10. Referencias bibliográficas

1. Llena P. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal [Revista en internet] 2006. [Acceso 15 de septiembre de 2016]; 11 (5): 449-455. Disponible en: [www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i5/medoralv11i5p449e.pdf](http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i5/medoralv11i5p449e.pdf).
2. Becquerel A, Rodier A, Teodoro Y. Tratado de química patológica aplicada a la medicina práctica. Madrid. Impr. Manuel Álvarez.1860; 6: 207-209.
3. Ayala J. Determinación del pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños. Cibertesis [Tesis de grado] 2008. [ citado 15 de septiembre de 2016]: 2. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/handle/cybertesis/2179>
4. Gouet RE. Cambios en pH y flujo salival según consumo de bebidas cola en estudiantes. Revista colombiana de investigación en Odontología [Revista internet] 2011. [citado 15 de septiembre de 2016]; 2(4): 1-9. Disponible en: <https://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/39/83>
5. Barrios CE, Vila V, Martínez S, Encina T. Relación entre pH salival y caries dental en pacientes con síndrome de Down. Scielo [Revista web] 2015. [acceso 15 de septiembre de 2016]; 16 (23): 13-19. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v16n23/v16n23a03.pdf>
6. Foster T. PH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries dental en niños en etapa operacional (7 a 11 años) que asisten a la consulta dental ULACIT. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología [Tesis de grado] 2014. [acceso 15 de septiembre de 2016]: 15-18. Disponible en: [bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/043494.pdf](http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/043494.pdf).

7. Barrios CE, Martínez S, Encina A. Relación de los niveles de caries y pH salival en pacientes adolescentes. Rev. Del ateneo en odontología [Revista en internet] 2016. [acceso 26 de julio de 2017]; 4 (1): 40-45. Disponible en: <http://www.ateneo-odontologia.org.ar/sitiov30/wp-content/uploads/2016/07/2016-01.pdf#page=41>
8. Mateo R E, Peralta E, Tejeda P. pH salival en embarazadas con caries dental asistidas en el Hospital Maternidad Nuestra Señora de la Altagracia. Facultad de Odontología UASD [Tesis doctoral] 2014. [acceso 25 de julio de 2017]; 28-44.
9. Bascuñan M. Comparación de algunas características salivales con caries temprana de la infancia y niños sin caries temprana de la infancia [Tesis doctoral]. Facultad de Odontología de la Universidad de Chile; 2013. 25-40.
10. Negroni M. Microbiología Estomatológica. Editorial Médica Panamericana; 2009.
11. Gutiérrez M, Ortiz L, Medina K, Chein S. Eficacia de una medida preventiva para el niño con riesgo cariogénico asociada a la estabilidad de pH salival. Odontol. Sanmarquina [Revista en internet] 2007. [acceso 29 de septiembre de 2016]; 10(1): 25-27. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/2924/0>
12. Méndez L, Mendoza F, Acevedo J. Metodología de la investigación para estudiantes de Odontología. México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V; 2013.
13. Duque de Estrada J, Pérez J, Hidalgo I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev. Cub. Estomatología. 2006; 43(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0034-75072006000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-75072006000100007)
14. Sánchez N, Sosa M, Urdaneta L, Chidiak S, Jarpa P. Cambios en el flujo de pH salival de individuos consumidores de chimó. Revista odontológica de los Andes [Revista en internet] 2009. [acceso 29 de septiembre de 2016]; 4 (1): 6-13. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29015/1/articulo1.pdf>

15. Caridad C. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. Universidad de Carabobo. ODOUS científica [Revista en internet] 2008. [acceso 2 de noviembre 2016]; 9 (1). Disponible en: <http://biblat.unam.mx/es/revista/odous-cientifica/articulo/el-ph-flujo-salival-y-capacidad-buffer-en-relacion-a-la-formacion-de-la-placa-dental>.
16. Méndez J, Madrid C, Tirado L. Saliva and alternative adhesive systems for complete dentures. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Revista internet] 2013. [Citado 11 de noviembre de 2016 ]; 25(1): 208-218. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0121246x2013000200012&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0121246x2013000200012&lng=en).
17. Martínez P, Martínez C, López A, Patiño L, Arango E. Características fisicoquímicas y microbiológicas de la saliva durante y después del embarazo. Rev. Salud Pública [Revista en internet] 2014. [acceso 15 de septiembre de 2016]; 16 (1): 128-138. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v16n1/v16n1a11.pdf>.
18. Núñez, B. Bioquímica de la caries dental. Rev haban cienc méd [Revista en internet] 2010. [acceso 15 de septiembre 2016]; 9(2): 156-166. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1729-519x2010000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1729-519x2010000200004).
19. Caridad C. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. Universidad de Carabobo [Revista internet] 2008. [acceso 20 de septiembre de 2016]; 9(1). Disponible en: <http://biblat.unam.mx/es/revista/odous-cientifica/articulo/el-ph-flujo-salival-y-capacidad-buffer-en-relacion-a-la-formacion-de-la-placa-dental>.
20. Harris O, García-Godoy F, Garduño M. Odontología preventiva primaria. 2<sup>a</sup>. ed. México: editorial el Manual Moderno; 2005.

21. Escala de pH. [Internet] 2015. [acceso 20 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://www.clubacuariofiliamexico.com/para-leer/conceptos-basicos/84-que-es-el-ph>.
22. Pérez L, Quenta S. Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes. Diagnóstico y tratamiento conservador. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia [Revista internet] 2005. [citado 20 de septiembre del 2016]: 50-54. Disponible en: [https://books.google.com.do/books/about/Caries\\_dental\\_en\\_dientes\\_deciduos\\_y\\_perm.html?id=FEA4PwAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.do/books/about/Caries_dental_en_dientes_deciduos_y_perm.html?id=FEA4PwAACAAJ&redir_esc=y)
23. Lasa Dam. Diccionario médico. Desmineralización [En línea] 2015. [acceso 20 de septiembre del 2016]: 250. Disponible en: [www. Portalesmedicos.com](http://www.Portalesmedicos.com).
24. Ministerio de salud de la nación. Indicadores epidemiológicos para la caries dental [En línea] 2013. [acceso 20 de septiembre de 2016]: 5. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000236cnt-protocolo-indice-cpod.pdf>.
25. Aguirre A, Vargas S. Variación del pH salival por consumo de chocolate y su relación con el iho en adolescentes. Medigraphic [Revista internet] 2012. [acceso 21 de septiembre de 2016]; 13 (41): 857-861. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2012/ora1241e.pdf>.
26. Featherstone JD dental caries: a dynamic disease process. Aust dent j. 2008; 53 (3): 286-91. Doi:10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x. Pmid 18782377.
27. Rodríguez R, Traviesas E, Lavandera E, Duque M. Factores de riesgo asociados con la caries dental en niños de círculos infantiles. Rev Cubana Estomatol [ Revista internet] 2009. [citado 19 febrero de 2017] ; 46( 2 ): 12-18 Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072009000200006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000200006&lng=es).

28. Nasco N, Gispert E, Roche A, Alfaro M, Pupo R. Factores de riesgo en lesiones incipientes de caries dental en niños. Rev Cubana Estomatol [Revista internet] 2013. [citado 19 de febrero de 2017]; 50 (2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072013000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072013000200002&lng=es)
29. Cabrera D, Herrera M, Gispert EA, Duque M. Riesgo de caries dental en niños atendidos en el hogar en el período 2006-2007. Rev Cubana Estomatol [Revista internet] 2009. [citado 19 de febrero de 2017]; 46 (2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072009000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000200002&lng=es).
30. Deery C, Eggertsson H, Ellwood R, Gomez J, Kolker J, Manton D. Guía ICCM para clínicos y educadores. ICDS foundation [Internet] 2014. [acceso 26 de julio de 2017]; 14-17. Disponible en: [https://www.icdas.org/uploads/ICCMS-Guide-in-Spanish\\_Oct2-2015FINAL%20VERSION.pdf](https://www.icdas.org/uploads/ICCMS-Guide-in-Spanish_Oct2-2015FINAL%20VERSION.pdf).
31. Vaisman B, Martínez MG. Asesoramiento dietético para el control de caries en niños. Rev latinoam de ortodoncia y odontopediatría [Revista en internet] 2004. [acceso 27 de septiembre de 2016]; 12 (2): 2-6. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/art10.asp>
32. Alibaba. Global trade starts here. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/home-ph-test-strip-ph-gastric-juice-test-strip-60161301651.html>.
33. Gómez N, Morales M. Determinación de los Índices CPO-D e IHOS en estudiantes de la Universidad Veracruzana, México. Rev Chil Salud Pública [revista en Internet] 2012. [acceso 27 de septiembre del 2016]; 16(1): 26-31 Disponible en: <http://www.revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSP/article/view/18609>.
34. Loyo K, Balda R, González O, Solórzano A, González A. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. Acta odontológica venezolana [Revista en internet] 1999. [acceso 20 de septiembre de 2016]; 37(3).

Disponible en:

[http://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/3/actividad\\_cariogenica\\_relacion\\_flujo\\_salival.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/3/actividad_cariogenica_relacion_flujo_salival.asp).

35. Rubio J, Robledo T, Llodra J, Salazar F, Artacos J, Gonzáles V, et al. Criterios Mínimos De Los Estudios Epidemiológicos De Salud Dental En Escolares. Rev. Esp. Salud Pública [Revista en internet] 1997. [acceso 26 de julio de 2017]; 71 (3): Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57271997000300002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271997000300002).

36. Gómez N, Morales M. Determinación de los Índices CPO-D e IHOS en estudiantes de la Universidad Veracruzana, México. Rev Chil Salud Pública [revista en Internet] 2012. [acceso 27 de septiembre del 2016]; 16(1): 26-31 Disponible en: <http://www.revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSP/article/view/18609>.

37. Fernández M, Barciela M, Castro C, Vallard E, Lezama G, Carrasco R. Índices epidemiológicos para medir la caries dental [en Línea]. Disponible en: <http://estsocial.sld.cu/docs/Publicaciones/Indices%20epidemiologicos%20para%20medir%20la%20caries%20dental.pdf>.

# **ANEXOS**

## **Anexo 1. Consentimiento informado para estudio de investigación**



Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Odontología.

Título del tema: Relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de edades comprendidas entre 6 a 13 años que acuden a la consulta en el Área de Odontopediatría de la Clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el periodo mayo-agosto 2017..

Investigadora responsable: Dra. María del Carmen Sánchez

Alumnas Tesisistas: Marielis Castillo y Miosotis Pérez

Introducción: Usted ha sido invitado a participar en un proyecto de investigación. Antes de que usted y su hijo/a decidan participar en el estudio por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que usted tenga, para asegurarse de que entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y los beneficios.

### **Propósito del estudio**

La enfermedad de caries dental es el trastorno de salud oral que más afecta a los niños y adultos en general. Es considerada un problema de salud pública que afecta en especial la salud bucal de los niños. Esta se genera a través de una interacción compleja entre bacterias cariogénicas productoras de ácidos provenientes del metabolismo de carbohidratos, factores individuales que incluyen piezas dentarias y saliva, y tiempo transcurrido suficiente en que estén en contacto estos factores.

Este estudio tiene como objetivo relacionar el pH salival y su influencia en la formación de enfermedad de caries y determinar si este es un factor de riesgo en la incidencia de caries dental, para así precisar las consecuencias de tener un alto o bajo pH salival, para crear métodos preventivos enfocados a la regulación del mismo. Se tomaran muestras salivales a niños, y se va a medir el pH salival mediante tirillas, para luego ser analizadas y posteriormente hacer una relación estadística entre el pH salival y el número de enfermedad de caries presente en los niños.

### Procedimientos

Al niño se le realizará un examen bucal para determinar el número de enfermedad de caries. Posteriormente se colocara una tirilla de papel en la boca, para determinar el pH salival.

### Riesgos

El hecho de participar en esta investigación no involucra ningún riesgo físico o mental para el niño, solo otorga beneficios a su salud.

### Privacidad

Los datos obtenidos en el examen serán confidenciales y solo los podrá conocer el apoderado del niño. En los resultados del estudio los datos obtenidos se encontrarán en forma general y no con identificación.

Le recordamos que la participación en este estudio es VOLUNTARIA y que no compromete la salud del niño.

## CONSENTIMIENTO

He leído la información de esta hoja de consentimiento, o se me ha leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio y de la participación de mi hijo o pupilo han sido atendidas y respondidas a mí satisfacción.

Yo autorizo el examen clínico y la recolección del pH salival además del uso y la divulgación de la información de salud recopilada a las entidades antes mencionadas en este consentimiento para los propósitos descritos anteriormente.

Al firmar esta hoja de consentimiento, no se ha renunciado a ninguno de los derechos legales.

---

Nombre del Participante

---

Firma del Investigador Principal

---

Firma del representante legal autorizado

---

Relación con el paciente

---

Fecha



Códigos índices CPOD y ceod\*:

0= no aplicable

1= diente cariado\*

2= diente obturado\*

3= diente perdido por caries\*

4= extracción indicada

5=diente sano

6= diente temporal cariado

7 =diente temporal obturado

8= diente temporal extraído

9= diente temporal sano<sup>40</sup>

Cálculo del índice: CPOD o ceod individual= sumatoria de dientes con código 1 ,2 ,3

CPOD o ceod individual= \_\_\_\_\_dientes con código 1 + \_\_\_\_\_dientes con código 2  
\_\_\_\_\_ + dientes con código 3 = \_\_\_\_\_dientes con alguna experiencia de caries.

### Anexo 3. Formulario de evaluación de riesgos

Formato de la ADA. Para la valoración del riesgo asociado a caries en pacientes mayores de seis años				
Nombre del Paciente:				
Fecha de Nacimiento:		Fecha:		
Edad:		Iniciales:		
		Riesgo bajo	Riesgo moderado	Alto riesgo
Condiciones o factores que contribuyen		Marque o encierre en un círculo las condiciones que se aplican		
I.	<b>Exposición a flúor</b> (agua embotellada, suplementos, aplicaciones profesionales, Pasta de dientes)	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
II.	<b>Alimentos azucarados o bebidas</b> (Incluidos los jugos, carbonatados, o refrescos no carbonatados, bebidas energéticas, jarabes medicinales)	Principalmente en la comidas <input type="checkbox"/>		Frecuente o prolongado entre los intervalos de comida al día <input type="checkbox"/>
III.	<b>Experiencia de caries de la madre, cuidador y / otros hermanos</b> (Para pacientes de 6 a 14 años de edad)	No hay lesiones cariosas en los últimos 24 meses <input type="checkbox"/>	Lesiones cariosas en los últimos 7-23 meses <input type="checkbox"/>	Lesiones cariosas en los últimos 6 meses <input type="checkbox"/>
IV.	<b>Recibe regularmente atención dental profesional</b>	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
Condiciones generales de salud		Marque o encierre en un círculo las condiciones que se aplican		
I.	<b>Necesidad de cuidados de salud especiales</b> (discapacidad física o mental que impidan o limiten que por sí mismos o a sus cuidadores realizar la adecuada limpieza oral)	<input type="checkbox"/> No	Si (Mayores de 14 años) <input type="checkbox"/>	Si (Edades 6-14 años) <input type="checkbox"/>
II.	<b>Quimioterapia / Radioterapia</b>	<input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si
III.	<b>Desórdenes alimenticios</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
IV.	<b>Medicamentos que reduzcan el flujo salival</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
V.	<b>Drogas / abuso de alcohol</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
Condiciones clínicas		Marque o encierre en un círculo las condiciones que se aplican		
I.	<b>Lesiones Cariosas o cavitadas o no cavitadas</b> (incipientes)  Lesiones cariosas cavitadas/restauraciones clínicas, visual o radiográficamente evidentes	No hay nuevas lesiones cariosas o restauraciones en los 36 meses <input type="checkbox"/>	1 o 2 lesiones cariosas nuevas o restauraciones en los últimos 36 meses <input type="checkbox"/>	3 o más lesiones caries o restauraciones en los últimos 36 meses <input type="checkbox"/>
II.	<b>Dientes perdidos debido a caries en los últimos 36 meses</b>	<input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si
III.	<b>Placa visible</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
IV.	<b>Morfología inusual de los dientes</b> que compromete la higiene bucal	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
V.	<b>Restauraciones interproximales -1 o más</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
VI.	<b>Superficies radiculares expuestas</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
VII.	<b>Restauraciones mal ajustadas o con falta de contactos interproximales e impactación de alimentos</b>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	

VIII.	Aparatos Ortodónticos (Fijos o removibles)	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	
IX.	Boca seca (Xerostomía)	<input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si
<b>Evaluación general del riesgo de caries dental</b>		<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Alto

## **Glosario**

Fosfato. Sal o éster del ácido fosfórico.<sup>34</sup>

Glicoproteína. Proteína conjugada cuyos componentes no proteicos son hidratos de carbón.<sup>35</sup>

Ión. Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica.<sup>36</sup>

Inmunoglobulina. Globulina plasmática que actúa como anticuerpo.<sup>37</sup>

Péptido. Molécula formada por la unión covalente de dos o más aminoácidos.<sup>38</sup>

Urea. Producto nitrogenado que constituye la mayor parte de la materia orgánica contenida en la orina de los vertebrados terrestres.<sup>39</sup>

Hoja de firmas para trabajo de grado:

Relación entre el pH salival y la enfermedad de caries dental en niños de edades de 6 a 13 años que acuden a la consulta en el área de Odontopediatría de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el periodo mayo-agosto 2017.

**Sustentantes:**

Marielys A. Castillo

Marielys Castillo

Miosotis Pérez

Miosotis Pérez

Dra. Sánchez

**Asesor temático**

Dra. María del Carmen Sánchez

Dra. Sonya Stresse

**Asesora metodológica**

Dra. Sonya Stresse

Dra. Francis González

**Coordinadora del área**

Dra. Francis González

Dra. María Guadalupe Silva

**Comité Científico**

Dra. María Guadalupe Silva

Dra. Roció Romero

**Comité Científico**

Dra. Roció Romero

Dr. Rogelio Cordero

**Director escuela de odontología**

Dr. Rogelio Cordero

