

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**Dr. Wilman Manuel Ruíz Vigo**

**EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN  
ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS  
ESPECIALES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA  
ESPECIAL DE CAJAMARCA**

**Autoras:**

**Bach. Maylee Jhosibel Hoyos Rojas**

**Bach. Silvia Ysabel Rengifo Sagástegui**

**Asesora:**

**Mg.CD. Katherin Becerra Jimenez**

**Cajamarca – Perú**

**Diciembre – 2019**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**Dr. Wilman Manuel Ruíz Vigo**

**EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN  
ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DEL  
CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL DE CAJAMARCA**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar por el

Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autoras:**

**Bach. Maylee Jhosibel Hoyos Rojas**

**Bach. Silvia Ysabel Rengifo Sagástegui**

**Asesora:**

**Ms. C.D. Katherin Becerra Jimenez**

**Cajamarca – Perú**

**Diciembre – 2019**

COPYRIGHT © 2019 by

MAYLEE JHOSIBEL HOYOS ROJAS

SILVIA YSABEL RENGIFO SAGÁSTEGUI

Todos los derechos reservados

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“DR. WILMAN RUIZ VIGO”**

**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL**

**EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN  
ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES  
DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL DE  
CAJAMARCA**

**JURADO EVALUADOR**

---

Ms. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

**PRESIDENTE**

---

Mg. Esp. C.D. Jorge Luis Carrascal Ortiz

**SECRETARIO**

---

Ms. C.D. Katherin Becerra Jiménez

**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

**A:**

Dios, a cada miembro de nuestra familia, por su apoyo incondicional para poder lograr cada uno de nuestros objetivos desde el inicio de nuestra carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

Dios por protegernos e iluminar nuestros pasos, para no dejarnos vencer ante muchas adversidades que nos tocó vivir.

Ms. C.D. Katherin Becerra Jiménez, nuestra querida asesora, por alentarnos en cada momento, brindarnos su tiempo para poder lograr concluir nuestra tesis y sobretodo ser un ejemplo a seguir.

A los padres de familia y al Centro de Educación Básica Especial por la colaboración para poder ejecutar nuestra investigación.

Por último, a nuestros familiares que nos han incentivado y alentado en todo momento para culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la eficacia del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca. **Materiales y Métodos:** La muestra estuvo representada por 20 estudiantes del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión. Previo firmado del consentimiento informado por los padres, se les realizó odontogramas y fichas del Índice de O'Leary para determinar la cantidad de biofilm que se encontraba en boca antes del cepillado, con la ayuda de las gotas reveladoras de placa. Luego se procedió a cepillar utilizando el método de boca partida con la técnica circular o de Fones por 3 minutos, en la hemiarcada derecha con el cepillo iónico y la hemiarcada izquierda con el cepillo convencional (Vitis Junior), registrando los resultados después del cepillado en el Índice de O'Leary a los 0 días, 7 días y 15 días. **Resultados:** Luego de analizar los datos, se encontraron diferencias significativas sobre el biofilm con un valor de  $p < 0.000$  a favor del cepillo iónico que fue de 13,45% con respecto al cepillo convencional que obtuvo un 19.3%, teniendo como indicador a los parámetros del índice de O'Leary. **Conclusión:** El cepillo iónico obtuvo una mayor eficacia sobre el biofilm con respecto al cepillo convencional.

**Palabras clave:** Biofilm, Índice de O'leary, Cepillo Iónico, Vitis Junior.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the effectiveness of the ionic brush compared to the conventional brush on biofilm, using the O'Leary Index in students with special educational needs of the Special Basic Education Center of Cajamarca. **Materials and Methods:** The sample was represented by 20 students of the Special Basic Education Center of Cajamarca, selected according to the inclusion criteria. After signing the informed consent by the parents, odontograms and index cards of the O'Leary were performed to determine the amount of biofilm that was in the mouth before brushing, with the help of the plate-developing drops. Then we proceeded to brush using the split-mouth method with the circular or Fones technique for 3 minutes, in the right hemiarchy with the ionic brush and the left hemiarchy with the conventional brush (Vitis Junior), recording the results after brushing in the O'Leary Index at 0 days, 7 days and 15 days. **Results:** After analyzing the data, significant differences were found on the biofilm with a value of  $p < 0.000$  in favor of the ionic brush that was 13.45% with respect to the conventional brush that obtained 19.3%, having as an indicator the parameters of the O'Leary index. **Conclusion:** The ionic brush obtained a greater efficacy on the biofilm with respect to the conventional brush.

**Keywords:** Biofilm, O'leary Index, Ionic Brush, Vitis Junior.

# CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	V
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	VI
<b>RESUMEN</b> .....	VII
<b>ABSTRACT</b> .....	VIII
<b>CONTENIDO</b> .....	IX
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	XI
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	XII
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1. Planteamiento del problema</b> .....	1
<b>1.1. Descripción de la Realidad Problemática</b> .....	1
<b>1.2. Definición del Problema</b> .....	3
<b>1.3. Objetivos</b> .....	3
<b>1.4. Justificación e importancia</b> .....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL</b> .....	6
<b>2. Fundamentos conceptuales de la investigación</b> .....	6
<b>2.1. Antecedentes del esquema conceptual</b> .....	6
<b>2.2. Marco Teórico</b> .....	8
<b>2.3. Hipótesis</b> .....	28
<b>2.3.1. Operacionalización de variables</b> .....	28
<b>CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	29
<b>3.1. Tipo de Investigación</b> .....	29
<b>3.2. Diseño de Investigación</b> .....	29
<b>3.3. Población</b> .....	29
<b>3.4. Muestra</b> .....	29
<b>3.5. Criterios de inclusión</b> .....	29
<b>3.6. Criterios de exclusión</b> .....	30
<b>3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos</b> .....	30
<b>3.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos</b> .....	30
<b>3.9. Consideraciones éticas</b> .....	31
<b>3.10. Procedimiento</b> .....	31

<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b> .....	34
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN</b> .....	37
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	39
<b>6.1. Conclusiones</b> .....	39
<b>6.2. Recomendaciones</b> .....	40
<b>CAPÍTULO VII: LISTA DE REFERENCIAS</b> .....	41
<b>CAPÍTULO VIII: ANEXOS</b> .....	53
<b>ANEXO N°1: Consentimiento Informado</b> .....	53
<b>ANEXO N°2: Instrumento de recolección de datos para la eficacia sobre el biofilm</b>	54
<b>ANEXO N°3: Solicitud de permiso</b> .....	55
<b>ANEXO N°4: Fotografías</b> .....	56
<b>ANEXO N°5. Gráfico</b> .....	61

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla N°1 -----	34
Tabla N°2 -----	35
Tabla N°3 -----	36

## **LISTA DE CUADROS**

CUADRO N° 1.

Matriz de consistencia de la secuencia básica de investigación ----- 5

CUADRO N°2.

Operacionalización de las variables de la hipótesis de investigación ----- 28

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

La formación y acumulación de placa bacteriana que se adhiere a los dientes es uno de los problemas más grandes en salud bucal, porque al no ser removida adecuadamente puede producir diversas enfermedades bucales como caries, gingivitis o periodontitis. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), del 60% al 90% de niños en edad escolar en el mundo tienen caries dental y presentan signos de gingivitis, de estos entre el 5% y 15% aproximadamente de los grupos poblacionales, padecen de periodontitis grave siendo más frecuente en adultos.<sup>1</sup>

En la región de América Latina, la enfermedad bucal que prevalece es la caries, aproximadamente en un 60% en preescolares y 90% entre escolares y adolescentes. En el Perú se estima que el 95% de la población escolar sufre de caries dental, así como otro tipo de alteraciones como enfermedades periodontales o maloclusiones que presenta un 85% de la población; existe también un 10% de esta población que ha sufrido la pérdida irreparable de 1 o 2 dientes.<sup>2</sup>

Por otro lado, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) existe más de 1000 millones de personas con algún tipo de discapacidad que representan a un 15% de la población mundial; en América Latina existen alrededor de 85 000 000<sup>3</sup> y en el Perú son 3 051 612 y representan el 10,4 % de la población. Por último, en el departamento de Cajamarca existen 113 550 personas con discapacidad (motriz, intelectual, visual, auditiva y TEA-Autismo) y representan al 8,5% de la población

según el último censo del año 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).<sup>3-4</sup>

Estas personas son consideradas como una población vulnerable, ya que al tener sus habilidades motoras disminuidas suelen presentar una gran deficiencia en su higiene bucal diaria que incrementa el riesgo de incidencia o prevalencia de caries dental, gingivitis o periodontitis.<sup>5</sup>

En consecuencia, sabemos que las personas con discapacidad tienen distintos factores de riesgo en cuanto a su salud bucal, por ende, es importante centrarnos en la remoción o eliminación de la placa bacteriana en su totalidad y así prevenir posibles enfermedades bucodentales a través de un cepillado eficaz. Por tal motivo es importante estudiar qué tipo de cepillo es el adecuado para remover en su totalidad la placa bacteriana en esta población tan poco estudiada, utilizando también una buena técnica de cepillado.<sup>5-6</sup>

Hoy en día existen una gran variedad de cepillos dentales por elegir, ya que se encuentra una gran diversidad de marcas, modelos, formas, durezas, tamaños y variados diseños. Uno de ellos es el cepillo iónico que a diferencia del cepillo convencional común, presenta características de alta tecnología, siendo su principal componente el dióxido de titanio el cual produce una reacción química, removiendo la placa dental con mayor eficacia<sup>5</sup>, por lo tanto, esta investigación propone el uso del cepillo dental iónico como una mejor alternativa para el control del biofilm en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.<sup>7</sup>

## **1.2. Definición del Problema**

¿Es eficaz el uso del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la eficacia del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la eficacia del cepillo iónico sobre el biofilm, mediante el Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.
- Determinar la eficacia del cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

#### **1.4. Justificación e importancia**

Las personas con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad tienden a tener una deficiencia en la remoción de placa bacteriana, pues la eliminación de la misma requiere de ciertas habilidades motrices capaces de realizar un cepillado dental ideal, las cuales no han desarrollado en su totalidad. Es por lo que la presente investigación plantea el uso del cepillo iónico a base de óxido de titanio, que según sus características facilita la higiene bucal para la eliminación de la placa dental, sino que logran desintegrar la misma a través de una remoción química-mecánica producida por iones, que descomponen el ácido láctico y dextrano presentes en la placa dental bacteriana, a diferencia del cepillo convencional que utiliza una remoción mecánica.

En consecuencia, la importancia de esta investigación radica en dar a conocer el cepillo dental iónico a una población tan vulnerable como son las personas que padecen algún tipo de discapacidad para ayudar a mejorar su salud bucal previniendo posibles enfermedades.

De modo que, al hacer esta investigación queremos contribuir también a la sociedad porque de tener resultados positivos en este estudio podría servir como punto de partida para otras investigaciones, además de identificar nuevas alternativas de instrumentos que sirven para la realización de la higiene bucal. Por tal motivo se realizará la investigación en el Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca, que es el único en la ciudad y cuenta con una población de cuarenta y nueve estudiantes con distintos tipos de discapacidad, los cuales requieren de mayor control y supervisión para lograr un cepillado eficaz.

Para mostrar la consistencia de la secuencia básica de investigación, se presenta la siguiente matriz.

**Cuadro N° 1. Matriz de consistencia**

<b>Título</b>	<b>EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL DE CAJAMARCA</b>			
<b>Problema</b>	¿Es eficaz el uso del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca?			
<b>Objetivos</b>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la eficacia del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O’Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Determinar la eficacia del cepillo iónico sobre el biofilm, mediante el Índice de O’Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.</p> <p>Determinar la eficacia del cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O’Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.</p>			
<b>Variable</b>	<b>Variabes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Categoría</b>	<b>Escala</b>
	Eficacia del cepillo iónico (variable independiente).	Eliminación de biofilm.	Si: I. O’Leary es aceptable o cuestionable No: I. O’Leary es deficiente.	Nominal
	Eliminación de biofilm. (variable dependiente)	Índice de O’Leary	Aceptable: 0–12% Cuestionable: 13-23% Deficiente: 24-100%	Ordinal

## **CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL**

### **2. Fundamentos conceptuales de la investigación**

#### **2.1. Antecedentes del esquema conceptual**

**López SE.<sup>8</sup> (2017)** realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la efectividad del cepillo Iónico basado en Dióxido de Titanio en comparación con el cepillo dental común en la eliminación de placa bacteriana en niños de 3 a 5 años del Centro de Educación Inicial "Aventura Infantil". El estudio fue observacional, longitudinal, tuvo una muestra de 40 niños, que fueron divididos al azar en dos grupos, grupo A se le aplicó el cepillo iónico y grupo B con cepillo manual. El estudio tuvo como resultado que tanto el cepillo iónico como el manual redujeron la placa de forma significativa al final del estudio (iónico  $p < 0,001$ ; manual  $p = 0,003$ ); siendo el cepillo iónico el que redujo mayor placa dentobacteriana ( $p = 0,004$ ). El estudio concluyó que el cepillo dental iónico demostró mayor efectividad para remover placa en los niños de 3 a 5 años de forma progresiva, dando como resultado el 15,15% de eliminación teniendo como indicador a la clasificación del índice de O'Leary.

**Wahab, et al.<sup>9</sup> (2014)** realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar la efectividad clínica del uso del cepillo de dientes convencional (Oral-B Indicator Plus®) y (Soladey-eco®) que es equipado con una varilla de semiconductor de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) para eliminar la placa dental y su impacto en los recuentos de *Streptococcus mutans* (UFC). La muestra del estudio incluyó 60 pacientes de 13-19 años la cual fue dividida por igual en dos grupos: el primer grupo usó el cepillo de dientes convencional (Oral-B Indicator Plus®) y el segundo el cepillo iónico (Soladey-eco®). Los resultados mostraron que el uso del cepillo (Soladey-

eco®) tiene una mayor efectividad en la eliminación de la placa dental y causar una reducción de los recuentos de *Streptococcus mutans* en comparación con el cepillo (Oral-B Indicator Plus®) en la muestra de investigación. Llegando a concluir que se encontró diferencias significativas a favor del cepillo iónico.

**Uswak, et al.<sup>10</sup> (2012)** realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la eficacia del cepillo iónico Soladey-J3X comparándolo con un cepillo similar pero que no contaba con panel solar ni el semiconductor. Se realizó un estudio cruzado doble ciego con una muestra de 49 personas, 18 hombres y 31 mujeres entre 19 y 34 años, usaron los cepillos de prueba y control por un período de 3 semanas. Los resultados obtenidos demostraron que se obtuvo una reducción en los puntajes de índice gingival en vestibular ( $p = 0.051$ ) y en superficies interproximales ( $p = 0.010$ ) en el caso de Cepillo Soladey-J3X en comparación con el cepillo de control. Sin embargo no encontraron diferencias significativas en la reducción de placa bacteriana.

**Singh, et al.<sup>11</sup> (2011)** realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar y comparar la eficacia del cepillo sónico y cepillo iónico. Se utilizó una muestra de 22 personas (11 mujeres y 11 hombres) que cumplieran con los criterios de selección. Utilizaron un método de boca dividida, es decir el cepillo iónico se usó en la arcada superior e inferior de un lado y el cepillo sónico en el otro lado. El estudio fue diseñado durante 45 días y los índices se registraron después de cada 15 días (0, 15, 30, y 45 días). Los resultados del estudio fueron que ambos cepillos tuvieron una reducción en la eliminación de placa bacteriana y sangrado gingival pero el cepillo sónico mostro mayores resultados a partir del día 15 y el iónico a partir del día 30. Concluyeron que los cepillos de dientes tanto iónicos y sónicos son capaces de

eliminar la placa y reducción de gingivitis, pero no se encontró diferencias significativas entre ambos.

**Conte, et al.<sup>12</sup> (2011)** El estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad del cepillo iónico basado en dióxido de titanio comparándolo con el cepillo Vitis Junior en la remoción de placa bacteriana en niños de 8 a 10 años del colegio Weberbauer Schule. El estudio contó con una muestra de 30 niños de ambos sexos, a los cuales se les evaluó en dos etapas a los 0 días y luego a los 7 días, en la primera se realizó el cepillado con el cepillo Vitis Junior mediante la técnica circular por 3 minutos, registrándose la placa bacteriana antes y después del mismo mediante el índice de O'Leary; después a los 7 días se realizó el mismo procedimiento con el cepillo iónico basado en dióxido de titanio y se compararon los datos de ambas pruebas. Los resultados mostraron que se encontraron diferencias significativas en la reducción de placa bacteriana, favoreciendo al cepillo iónico basado en dióxido de titanio sobre el cepillo Vitis Junior. Concluyeron que el cepillo iónico basado en dióxido de titanio es más efectivo en la eliminación de placa bacteriana con respecto al cepillo Vitis Junior, ya que el primero removió un 34,06% y el segundo un 18,04%.

## **2.2. Marco Teórico**

### **Biofilm**

El biofilm o también llamada placa bacteriana se definen como comunidades de microorganismos que crecen embebidos en una matriz de polisacáridos y adheridos a una superficie inerte o un tejido vivo.<sup>13-14</sup>

Aunque la composición del biofilm es variable en función del sistema en estudio, en general, el componente mayoritario del biofilm es el agua, que puede representar

hasta un 97% del contenido total. Además de agua y de las células bacterianas, la matriz del biofilm es un complejo formado principalmente por polisacáridos secretados por las propias células que forman parte del mismo. En menor cantidad se encuentran otras macromoléculas como proteínas, DNA y productos diversos procedentes de lisis de las bacterias. En los primeros trabajos sobre la estructura del biofilm, una de las cuestiones que surgía con mayor reiteración era cómo las bacterias del interior del biofilm podían tener acceso a los nutrientes o al oxígeno.<sup>13-</sup>

14

La placa bacteriana es uno de los factores predisponente en la formación de la enfermedad periodontal y otras enfermedades bucales como la caries que es una de las enfermedades de más prevalencia, por ello es importante la utilización de un cepillo dental. Indicado de acuerdo al caso, que controle y disminuya la formación de la misma. Actualmente se preconiza el uso del cepillo iónico especialmente en niños de edades preescolar por sus escasas habilidades psicomotrices.<sup>13-14</sup>

### **Formación y Desarrollo**

El biofilm puede desarrollarse a partir de células planctónicas o bien a partir de otro biofilm. Cuatro horas después de una limpieza profesional podemos encontrar que entre el 60% y 90% de la superficie del diente está colonizado por especies del género *Streptococcus* (*S. sanguis*, *S. mitis*, *S. oralis*, etc). Estas especies constituyen una parte importante del grupo de colonizadores primarios que juegan un rol importante en la constitución inicial del biofilm oral.<sup>13-16</sup>

Estas bacterias poseen una amplia batería de adhesinas que median la co-agregación intra e interespecífica, así como la unión de estas especies a componentes de la

película adquirida (ej: proteínas ricas en prolina, albúmina, glucoproteínas, mucinas, etc. Otras bacterias que componen este grupo son *Actinomyces spp*, *Veillonella spp*, *Capnocytophagaspp*, *Haemophilus spp*, *Propionibacterium spp.*, entre otras. *In vivo*, a los siete días, el género predominante sigue siendo *Streptococcus*, pero se observa que se suman otras especies: *S. gordonii*, *S. salivarius*, *S. mutans*, *S. parasanguis*.<sup>13-16</sup>

A las dos semanas se puede observar que han aparecido bacterias gram negativas, capaces de interactuar con los colonizadores primarios. El más destacado de ellos es *Fusobacterium nucleatum*, al que se le ha atribuido un rol fundamental en la incorporación al biofilm, de especies más virulentas, conocidas como colonizadores tardíos.<sup>13-16</sup>

Dentro de un biofilm, pueden existir un gran número de micronichos o microambientes. El medio, el ph, la temperatura, el flujo, la deshidratación, los gradientes de productos tóxicos, la concentración de nutrientes, el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> pueden estipular que especies pueden sobrevivir a determinadas profundidades en el biofilm. Esto determina porque en un biofilm podemos encontrar una gran heterogeneidad en la variedad y distribución de los microorganismos (bacterias [aerobias, microaerofílicas y anaerobias], levaduras, hongos y virus) en unas pocas micras. Las bacterias aerobias están en las zonas más superficiales del biofilm, mientras que las menos aerotolerantes y las anaerobias estrictas se localizan en las zonas más profundas.<sup>17-18</sup>

Al examen clínico se puede apreciar que el proceso de formación de la placa dental comienza a originarse a pocos minutos de haber sido realizada la limpieza de los órganos dentales, la cual atraviesa tres etapas fundamentales:

**Primera etapa:** Depósito y formación de la película adquirida, la placa constituye una película muy fina que se adhiere firmemente a la superficie dental, de consistencia blanda y está compuesta por proteínas salivales, enzimas e inmunoglobulinas.<sup>17-18</sup>

**Segunda etapa:** Se da la Colonización de la película adquirida aproximadamente a los 7 días, por un sin número de bacterias y toma el nombre de materia alba de color amarillento y una consistencia blanda y pegajosa, pero que puede ser eliminada fácilmente con agua a presión.<sup>17-18</sup>

**Tercera etapa:** Se da a las dos semanas y se produce la calcificación y maduración de la placa bacteriana, la acumulación de microorganismos anaerobios y la acción de las sales liberadas de la saliva mineraliza la placa dental dándole forma de sarro o tártaro dental.<sup>17-18</sup>

### **Clasificación del biofilm o placa bacteriana**

**Placa dentobacteriana supragingival:** Es la placa que se deposita sobre el tercio gingival de los dientes y sobre grietas, rugosidades y márgenes de restauraciones dentales, o por arriba del margen de la encía, consta fundamentalmente de microorganismos proliféricos y predominan las bacterias Gram positivas. Se trata sobre todo de cocos, bacilos y filamentos sobre todo en los dientes posteriores.<sup>19-21</sup>

**Placa dentobacteriana subgingival:** Se encuentra por debajo del margen de la encía entre el diente y el surco gingival, o se deposita sobre el surco gingival y la

bolsa periodontal. Las bacterias presentes son principalmente cocos Gram positivos y Gram negativos, así como formas bacilares y filamentosas y también aparecen espiroquetas y bacterias flageladas.<sup>19-21</sup>

### **Soluciones reveladoras para el biofilm**

Existen unas pastillas o soluciones reveladoras que sirven para motivar a las personas en el cepillado, debido a que les demostrarán fácilmente el grado de acumulación de placa en los dientes, estas pastillas deben chuparse o masticarse y con la lengua pasar por todas las superficies accesibles de los dientes, así la pastilla pigmentará la placa dentobacteriana en tonos cada vez más oscuros; al descubrir la placa el paciente tendrá mayor motivación para cepillarse porque nos muestran las zonas donde el cepillado es deficiente. Una vez que se cree que se ha logrado un cepillado adecuado habitual, no será necesario su uso rutinario, pero sí es conveniente su uso esporádico para reforzar la motivación y comprobar la efectividad de nuestro cepillado.<sup>21-22</sup>

### **Índice de O'Leary**

El índice propuesto por O'Leary, Drake y Taylor, fue desarrollado en 1972, para registrar la presencia de biofilm en los dientes y evaluar la eficacia de su eliminación a través del cepillado dental. Es importante destacar que éste índice es aplicable a cualquier tipo de dentición, pero siempre que se sigan el siguiente protocolo:<sup>22-26</sup>

- ✓ Se examinan todas las piezas dentarias presentes en boca y se registra, sin importar su extensión y la zona donde se encuentre la presencia de placa bacteriana utilizando un revelador de placa.<sup>22-26</sup>

- ✓ Se registra, sin importar el grado de maduración de la matriz de la placa bacteriana y no se registran las caras de piezas dentales que presentan leve placa bacteriana al nivel dento-gingival. <sup>22-26</sup>
- ✓ Las piezas dentarias que presentan destrucción extensa de la corona clínica, o bien, obturaciones temporarias, salvo en casos en que la obturación temporal involucre solo a la cara oclusal, no se registran. Tampoco serán tomadas en cuenta las restauraciones protésicas, siendo excluidas del examen. <sup>22-26</sup>
- ✓ Se registra en un formato con color rojo las superficies que presentan placa bacteriana, dejando en blanco las que se encuentren ausentes de placa y marcando con una cruz de color azul, en aquellos dientes que por alguna razón no se encuentren clínicamente presentes. <sup>22-26</sup>
- ✓ Se fracciona cada diente en cuatro partes: superficies mesial, distal, vestibular o bucal y lingual o palatina, excluyéndose de este registro las oclusales. <sup>22-26</sup>
- ✓ Se cuenta el número total de superficies que tienen placa bacteriana, este número se divide por la cantidad total de caras presentes en la boca y se multiplica por 100. Luego de calificar todos los dientes, se calcula el índice. <sup>22-26</sup>

La importancia de este índice radica en que es aplicable en cualquier tipo de dentición y facilita el registro de las superficies y de las zonas con mayor riesgo a acumular placa bacteriana. Para realizar este índice se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: Práctica de una higiene bucal adecuada y el uso de auxiliares dentales, dieta adecuada, tratamiento adecuado contra alguna enfermedad que afecte las estructuras de la cavidad oral, acudir al odontólogo el cual ayudará en el control de placa aplicando métodos preventivos, instrucciones acerca de la

dieta y alimentación adecuada, colocación de sellantes en fosas y fisuras y valoración y seguimiento de la actividad de caries dental.<sup>22-26</sup>

## **Higiene Bucal**

### **Cepillo dental convencional**

#### **Evolución del cepillo dental manual convencional:**

En el año 3000 a.C. Los egipcios usaban pequeñas ramas con puntas desgastadas para limpiar sus dientes. El primer cepillo dental provisto de cerdas tuvo su origen en China hacia el año 1498. Las cerdas, eran extraídas manualmente del cuello de cerdos, las cuales eran cosidas a mangos de bambú o de hueso. En 1600 se introdujo el cepillo dental en Europa con cerdas más suaves de crines de caballo. Luego el doctor Pierre Fauchard, padre de la odontología moderna, ofrece en Europa en 1723 la primera explicación detallada acerca del cepillo dental y recomienda frotar vigorosamente los dientes y las encías con un trozo de esponja natural cada día.<sup>25-</sup>

28

Tiempo después, el bacteriólogo francés Louís Pasteur en el siglo XIX expuso su teoría sobre los gérmenes y fue ahí donde los odontólogos se dieron cuenta que los cepillos de pelo de animal acumulan bacterias y hongos y fue hasta el siglo XX que la solución llegó con la entrada del nylon al mercado. El nylon fue inventado en EE. UU., en los Laboratorios DuPont en 1937 por Wallace H. Carothers. Este descubrimiento inició una revolución en la industria de los cepillos dentales. El primer cepillo de cerdas de nailon fue vendido en EE. UU. En el año 1938, bajo el nombre de “Dr. West's Miracle Tuft Toothbrush”. Es por eso que Dupont en 1950 mejoró sus cepillos proveyéndolos de nuevas cerdas de nylon más suaves. Sin

embargo, las primeras cerdas de nylon eran tan rígidas que lastimaban las encías.<sup>25-</sup>

28

El cepillo convencional es una sola pieza dividida en: el cabezal que puede ser de cerdas duras, medias o suaves; el cuello del cepillo que puede ser maleable para un mejor acceso en la boca y manualmente el mango que tiene que ser anatómico para facilitar el uso y comodidad durante el cepillado. Además, el cepillo convencional debe presentar características específicas en las que destacan: remoción mecánica de placa bacteriana por fricción entre las cerdas del cepillo y las superficies dentales, el cepillo debe ser reemplazado cada dos a tres meses, ya que, un cepillo deteriorado sólo irritaría las encías y no limpiaría adecuadamente.<sup>25-28</sup>

### **Cepillo dental iónico basado en dióxido de titanio**

#### **Evolución del cepillo dental manual iónico:**

El prototipo de los cepillos iónicos se puede atribuir a Pratt, que en 1889 inventó un cepillo que llevaba una pila galvánica que suministraba corriente eléctrica entre las cerdas del cabezal y los dientes del usuario a través del brazo de dicho usuario. En 1956, Komori informó que un cepillo iónico fabricado con la patente pendiente de Kanai contribuía efectivamente a que los fluoruros de la pasta dentífrica penetren en los dientes.<sup>25-28</sup>

El cepillo iónico que se utilizará en este estudio está basado en Dióxido de titanio de la marca Soladey eco® fue inventado y fabricado a principios de 1980, en Japón por el Dr Yoshinori Nakagawa. El nombre proviene de las palabras Solar y Dental.<sup>24-25</sup> Dicho cepillo se basa en un proceso denominado iontoforesis, que a diferencia de los cepillos tradicionales que se sirven de la fricción mecánica para

eliminar la placa, este cepillo utiliza una reacción química por la cual la superficie dental invierte temporalmente su polaridad (de - a +) para despegarla del esmalte. Es decir, la placa dental, que tiene carga + pasa de adherirse a ser repelida.<sup>25-28</sup>

Además, los cepillos iónicos se componen de dos piezas: el cabezal y el mango. El cabezal contiene las cerdas con las cuales se frotará los dientes, estos cabezales se tendrán que cambiar de 2 a 3 meses. Y el mango, el cual tiene la barra de TiO<sub>2</sub> que funciona como un semiconductor de energía, éste no precisa ser recambiado, y tiene una duración casi de por vida.<sup>25-28</sup>

El dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), es el principal componente de este tipo de cepillos que actúa como fotocatalizador, es decir, produce una reacción química por la cual libera e- cuando la luz incide sobre él.<sup>25-28</sup>

El dióxido de titanio es un compuesto cuya fórmula es TiO<sub>2</sub>, es un semiconductor sensible a la luz que absorbe la radiación electromagnética cerca de la región ultravioleta, además presenta sustancias con un índice de refracción más alto, esta propiedad permite que se refleje toda la luz, incluso la luz ultravioleta, y la que no se refleja la absorbe, esto permite que no utilice electricidad. El TiO<sub>2</sub> sea un fotocatalizador muy eficaz, esto quiere decir que acelera mucho las reacciones químicas provocadas por la luz.<sup>25-28</sup>

Existen 2 modelos de cepillo iónico: Los que utilizan una célula fotoeléctrica en el mango para hacer llegar energía a la barra de dióxido de titanio y los que utilizan una pila, que al mojar el semiconductor que lleva el cepillo hace que se liberen e- y no necesitan luz.<sup>25-28</sup>

### **Mecanismo de acción del cepillo iónico frente al biofilm**

El cepillo iónico basado en dióxido de titanio Soladey j3x, se basa en la acción fotocatalítica del semiconductor tipo N de dióxido de titanio por acción de la luz ultravioleta A (315 - 400 nm) y la luz visible (>400 nm). Cuando el cepillo de dientes esta insertado en la cavidad oral, genera radicales oxhidrilo ( $\bullet\text{OH}$ ), los cuales aumentan el pH de la cavidad oral y lo neutralizan. Estos radicales rápidamente descomponen el dextrano en moléculas de glucosa. Además, descompone rápidamente el ácido láctico por la reducción de sus iones de hidrógeno ( $\text{H}^+$ ), decreciendo así la actividad etiológica de las bacterias y desintegrando la placa bacteriana.<sup>25-28</sup>

El ácido láctico se desintegra en agua, dióxido de carbono y acetaldehído, que por acción de la fotocatalisis, disminuye la actividad etiológica de las bacterias como el *Streptococcus mutans* y *Escherichia coli* ya que el ácido láctico es prescindible para el desarrollo de las mismas. Por otra parte, actúa disminuyendo la presencia de halitosis a través de la desintegración del etanotiol.<sup>25-28</sup>

Las ventajas que presenta el cepillo de dióxido de titanio es que: funciona como un antibactericida natural, es ecológico, no necesita pilas ni electricidad, está indicado en personas de todas las edades, indicado para pacientes con ortodoncia y discapacidad física.<sup>25-28</sup>

### **Reacciones adversas del cepillo dental iónico basado en Dióxido de Titanio.**

En la actualidad no se conocen reacciones adversas ante el uso de este cepillo, pues dentro de las características que lo distinguen se aprecia su inocuidad a los tejidos que conforman la cavidad oral.<sup>25-28</sup>

## **Técnica de cepillado dental**

### **Técnica circular o de Fones**

Es indicada para niños en edad preescolar o personas con habilidades manuales disminuidas, su aprendizaje requiere de menor tiempo. El tiempo necesario para cubrir todas las zonas que necesitan ser limpiadas con la cantidad de movimientos adecuados es de unos tres minutos como mínimo. Los pasos a realizarse son: se debe tener la boca cerrada ya que esta técnica realiza movimientos circulares por vestibular de los dientes tanto del maxilar como de la mandíbula. El cepillo debe estar horizontalmente es decir a 90 grados respecto a la corona clínica, las cerdas se apoyan en el borde gingival en un principio. Los movimientos circulares deben ser realizados en promedio 15 veces por área con el propósito de remover la placa bacteriana. Luego de realizar la limpieza de todas las áreas vestibulares, se limpiará las superficies linguales o palatinas de los dientes cuadrante por cuadrante realizando también movimientos circulares y el paciente permanecerá con la boca abierta hasta terminar la limpieza. En las superficies oclusales e incisales se realizará movimientos anteroposteriores y finalmente cepillaremos la lengua con movimientos anteroposteriores unas 10 veces.<sup>25, 29</sup>

## **Discapacidad**

### **Definición**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la discapacidad como la restricción o ausencia de la capacidad que tiene una persona de realizar una actividad en la forma que se considera dentro del margen normal.<sup>30-35</sup>

Las personas con necesidades especiales son aquellos individuos, diferentes al sujeto normal, afectados por una deficiencia, incapacidad o minusvalía que presentan distintas limitaciones, deficiencias e incapacidad en la realización de diversas actividades diarias.<sup>30-35</sup>

### **Clasificación**

Se pueden clasificar en físico, psíquico, sensorial y cognitivo, algunas personas pueden tener uno o varios problemas dependiendo de los problemas en el desarrollo fetal, de la genética y otros factores que desencadenan la aparición de la discapacidad. También se debe tener en cuenta el grado de dependencia que puede ser moderada, grave o de gran dependencia según sus características.<sup>31-35</sup> Dentro de las discapacidades más comunes tenemos:

### **Discapacidad intelectual**

La discapacidad intelectual, retraso mental o retardo mental está definido como las limitaciones que presenta una persona en su funcionamiento intelectual que es deficiente y su capacidad de adaptarse, es originada en algún momento de la vida entre el nacimiento y los 18 años de edad. Es considerado como un síndrome que comprende muchas entidades clínicas. Su principal característica es el déficit de la función intelectual. Según algunos autores se trata de un estado de desarrollo mental incompleto, que el individuo es incapaz de adaptarse, por sí mismo, al medio ambiente normal de sus compañeros.<sup>31-36</sup>

En cuanto a la salud bucal, debido a las diferentes deficiencias presentan una mayor presencia de placa bacteriana lo que ocasiona enfermedades periodontales, caries dental y presentan otras alteraciones a nivel dentario en la erupción, mala oclusión,

anormalidades, también pueden presentar paladar profundo o alto, micrognatismo del maxilar superior, bruxismo, macroglosia, sialorrea y anomalía de la forma dentaria.<sup>31-36</sup>

### **Causas**

En el 2012 Isselbacher; considera que el retraso puede ocurrir en cualquier familia sin predilección de raza, etnia, educación o nivel socioeconómico. Puede ser causado por cualquier condición que dañe el desarrollo del sistema nervioso antes, durante o después del nacimiento. Suele aparecer simultáneamente con un complejo de discapacidades que comprenden trastornos de la función general, alteraciones de los sentidos oídos, vista y diferentes problemas médicos. Las tres causas más conocidas son: Síndrome de Down, Síndrome alcohólico fetal y Síndrome de cromosoma X frágil.<sup>37-39</sup>

#### **♦ Clasificación:**

**Discapacidad intelectual leve:** Los individuos afectados de retraso mental leve, están considerados en la categoría pedagógica como “educable” y son más del 85% de la población, adquieren tarde el lenguaje, pero la mayoría alcanzan la capacidad de expresarse en la actividad cotidiana, de mantener una conversación y de ser abordados en una entrevista clínica.<sup>40-42</sup> Estas personas suelen desarrollar habilidades sociales y de comunicación durante los años preescolares (0-5 años de edad), tienen insuficiencias mínimas en las áreas sensomotoras y con frecuencia no son distinguibles de otros niños sin retraso mental hasta edades posteriores.<sup>40-42</sup>

**Discapacidad intelectual moderada:** Es considerado en la categoría pedagógica como “adiestrable”, forman parte del 10% de la población y se hace aparente

durante los años de educación preescolar. A menudo estos individuos son capaces de hablar, pero tienen dificultades para aprender a escribir, leer o hacer operaciones aritméticas. Pueden aprender a comunicarse durante los primeros años de la niñez y con supervisión atender a su propio cuidado personal hasta que logran adaptarse.<sup>43-45</sup>

**Discapacidad intelectual grave:** Contribuyen del 3% a 4% de la población, Se detecta una causa biológica (casi siempre prenatal) en más de tres cuartas partes de los casos. Su nivel de aprendizaje es escaso o nulo. En general cuanto más temprano surge el problema en el desarrollo, más graves son las consecuencias. Esto es coherente con el hallazgo de los trastornos que afectan de forma precoz a la embriogénesis son los más usuales y graves, como los síndromes cromosómicos (Down) y otros síndromes genéticos (síndrome de X frágil).<sup>43-45</sup>

**Discapacidad intelectual profundo:** Incluye el 1 y 2% de la población, Las personas con retraso mental profundo son el grupo menos numeroso, pero también los más afectados. Necesitan ayuda y supervisión constante; no dominan el lenguaje ni a nivel comprensivo ni expresivo y solo en contados casos pueden comunicarse de forma no verbal.<sup>46-49</sup>

### **Discapacidad visual o ceguera total**

La discapacidad visual consiste en la afectación, en mayor o menor grado, o en la carencia de la visión. Son todas aquellas condiciones que presenta un individuo, caracterizadas por una limitación total o parcial de la función visual.<sup>49-54</sup>

Se puede clasificar en:

- **Ceguera total:** Personas que no tienen percepción de luz en ninguno de los dos ojos. Los niños con ceguera total, no poseen ninguna visión, es decir, no perciben ningún objeto, ni la luz, así como se le imposibilita realizar tareas visuales como leer, escribir, etc. Utilizan para la lectura y escritura el braille y para moverse requieren de bastón o de la compañía de otra persona vidente en el caso de no haber recibido un entrenamiento adecuado en orientación y movilidad. Estos niños necesitan de los sentidos restantes para desenvolverse.<sup>49-54</sup>
- **Débiles visuales (baja visión):** Personas con una grave deficiencia visual, no susceptible a tratamiento quirúrgico y que para ver de cerca requiere el uso de gafas con cristales o lupas con una potencia no menor a cuatro dioptrías. Se clasifica en:
  - **Baja visión Leve:** Las personas con baja visión leve, pueden percibir los objetos pequeños, incluso con sus detalles y color correcto. Pueden aprender a leer y escribir en tinta siempre y cuando se utilice ayudas ópticas adecuadas y adaptaciones al material con el que se trabaja. Los niños pueden realizar actividades cotidianas sin inconveniente.<sup>49-54</sup>
  - **Baja visión Moderada:** Las personas son capaces de distinguir objetos a distancias cortas siempre y cuando estos sean grandes y la luz sea favorecedora. La mayor dificultad que presentan los niños con baja visión moderada es la percepción de los detalles y el color de los objetos. Es por esta razón que algunos niños con este tipo de baja visión, necesitan de ayudas como lupas para desempeñarse correctamente en la escuela; sin embargo, con la estimulación adecuada de la visión, pueden llegar a leer y escribir en tinta sin mucha dificultad.<sup>49-54</sup>

- **Baja visión Severa:** Las personas con baja visión severa pueden percibir la luz y sombras, pero necesitan del braille para la lectura y la escritura, así como otras ayudas ópticas como telescopios especiales para poder desenvolverse sin problemas en la escuela. Por otro lado, estos niños necesitan para movilizarse un correcto entrenamiento en desplazamiento con ayuda de un bastón. <sup>49-54</sup>

Con respecto a su salud bucal, debido a su enfermedad pueden presentar una higiene oral deficiente por lo que deben tener una supervisión constante para prevenir enfermedades periodontales, caries dental o lesiones intraorales. <sup>49-54</sup>

### **Discapacidad auditiva:**

Es la falta de la capacidad o percepción auditiva que tiene una persona, muchas veces puede ser consecuencia de un defecto congénito, lesiones en el sistema auditivo, exposición a sonidos fuertes entre otros. El lenguaje para una persona con este tipo de discapacidad es a través de señas. <sup>45-54</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define "sordo" como toda persona cuya agudeza auditiva le impide aprender su propia lengua, seguir con aprovechamiento las enseñanzas básicas y participar en las actividades normales de su edad. Su audición no es funcional para la vida cotidiana. Los términos de sordera, pérdida auditiva o discapacidad auditiva se utilizan como sinónimos, pero lo cierto es que existen tipos y grados de sordera o pérdida auditiva. Debemos distinguir dos tipos de sordera: <sup>45-54</sup>

- **Sordera:** Discapacidad para percibir cualquier sonido. Pérdida total de la audición y el lenguaje se adquiere por la vía visual. Se da cuando la pérdida auditiva es mayor a 70 – 75 dB. <sup>45-54</sup>

- **Hipoacúsicos:** Personas con diferentes niveles de pérdida de la audición que requiere del uso de prótesis auditivas (audífonos). Es una disminución de la capacidad auditiva que permite adquirir el lenguaje oral por la vía auditiva. Se da cuando la pérdida auditiva es menor o igual a 70 – 75 dB. <sup>45-54</sup>

Lo que respecta a su salud bucal presenta deficiencia en su higiene bucal diaria que puede ir mejorando según su capacidad de aprendizaje, ya que no hay enfermedades graves asociadas a este tipo de discapacidad, sin embargo, debemos brindarle la prevención necesaria para evitar enfermedades comunes producidas por la placa bacteriana. <sup>45-54</sup>

### **Discapacidad motriz:**

Es una alteración del aparato motor causada por un funcionamiento deficiente del sistema nervioso central, del sistema muscular, del sistema óseo o de una interrelación de los tres sistemas que dificulta o imposibilita la movilidad funcional de una o de diversas partes del cuerpo. La denominación discapacidad motora, tal y como reconoce la CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades), se refiere a cualquier restricción o falta de capacidad (como consecuencia de una deficiencia física) para llevar a cabo una actividad de la manera o el nivel considerado normal para un individuo en su situación sociocultural específica. <sup>31-40</sup>

La discapacidad motora se define como la restricción o falta de capacidad como consecuencia de una deficiencia física. Puede clasificarse en: Parálisis de una extremidad superior o inferior, hemiplejía, paraplejía o tetraplejía. Amputación de miembros superiores o inferiores, trastornos en la coordinación de movimientos (involuntarios, temblores) y tono muscular (aumento o disminución), trastornos

graves del sistema nervioso (distrofias musculares, trastornos graves de la marcha), alteraciones del sistema osteomioarticular o ausencias de miembros u otra región anatómica, deformidades graves de la columna vertebral. Enanismo, alteraciones desfigurativas severas, parálisis cerebral infantil (PCI): la parálisis cerebral infantil fue conocida hasta 1889 como Síndrome de Little. Se define como un trastorno permanente, pero no inmutable, de la postura, el tono y el movimiento debido a una disfunción en el encéfalo antes de que su crecimiento y desarrollo se complete. Este daño cerebral conduce a una coordinación desajustada de la acción muscular y no a una parálisis de los músculos. Se diferencian los siguientes tipos: Espástica: se caracteriza por la rigidez muscular. Atetósica: se caracteriza porque el tono muscular es fluctuante. Atáxica: afecta al equilibrio, a la coordinación muscular y a la capacidad de regular la precisión del movimiento. La salud bucal de las personas con discapacidad motriz depende de los familiares o tutores, debido a que ellos necesitan en su gran mayoría supervisión constante y ayuda permanente para realizar su higiene personal, alimentarse y vestirse.<sup>31-36</sup>

### **Síndrome de Down**

Es una alteración o trastorno congénito ligado al cromosoma 21, que se caracteriza por originar retraso mental, produce anomalías físicas que son peculiares dándole un aspecto reconocible, también presentan hipotonía muscular y baja estatura que es común en este síndrome.<sup>43-45</sup>

En cuanto a salud bucal pueden presentar paladar profundo o alto, maloclusión, micrognatismo del maxilar superior, protrusión lingual, lengua escrotal, alteraciones dentarias, sialorrea, mayor presencia de placa bacteriana y cálculo.<sup>36-40</sup>

## **Autismo**

Es un trastorno neurológico que se da por un deterioro del crecimiento y el desarrollo del cerebro o del sistema nervioso central. Este afecta la capacidad que tiene una persona para comunicarse y relacionarse con los demás aislándose en su propio mundo, evitan el contacto visual mostrando un comportamiento antisocial debido a la insensibilidad hacia el dolor<sup>36-40</sup>. El autismo no es una enfermedad sino un síndrome clínico, presente desde los primeros meses de vida y que incluye alteraciones en conducta, comunicación verbal y no verbal e interacción social y emocional anómala.<sup>36-40</sup>

En cuanto a su salud bucal, pueden presentar bruxismo, traumatismos orales, caries dental y enfermedades periodontales.<sup>54-55</sup>

## **Factores de riesgo en las personas con discapacidad**

Factores que contribuyen a una salud bucal deficiente en los niños con discapacidades y otras necesidades especiales son:<sup>30-55</sup>

- **Condiciones bucales:** Por problemas genéticos se puede tener defectos en el esmalte de los dientes, pérdida de dientes, y la mala alineación de los dientes (apiñamiento).<sup>30-55</sup>
- **Limitaciones físicas:** Los niños que no tiene movilidad normal de la lengua no tienen el beneficio de la limpieza natural que proporciona la lengua, de los músculos de la mejilla y labios.<sup>30-55</sup>
- **Dificultad para cepillarse y usar el hilo dental:** Este caso es de los niños con lesiones en la espina dorsal, distrofia muscular, o parálisis cerebral, lo que le

impide lavarse los dientes o usar el hilo dental, ya que no tienen una buena coordinación motriz.<sup>30-55</sup>

- **Flujo de saliva reducido:** Niños que tienen poca saliva en boca, pues esto no ayuda a deshacerse de partículas de alimentos. Los que toman menos líquidos que otros niños.<sup>30-55</sup>
- **Medicamentos:** Niños que tienen indicación que tomar medicamentos por un periodo de tiempo largo, estas medicinas son endulzadas, son más propensas a sufrir de caries dental. Como existen medicamentos que previenen ataques, pueden causar hinchazón o sangrado de las encías.<sup>30-55</sup>
- **Dietas restringidas:** Niños que tienen dificultad para la masticación, muchas veces se les suele dar comida a base de puré, esto se pega a los dientes convirtiéndose en placa.<sup>30-55</sup>

### 2.3. Hipótesis

El cepillo iónico es eficaz en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

#### 2.3.1. Operacionalización de variables

**Cuadro N° 2. Matriz de operacionalización de variables.**

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA	ESCALA
Eficacia del cepillo iónico (Variable independiente)	Eficacia del cepillado dental para eliminar el biofilm. <sup>8</sup>	Eliminación de biofilm	Sí: I. O’Leary es aceptable o cuestionable No: I. O’Leary es deficiente.	Nominal
Eliminación de biofilm (Variable dependiente)	Índice que sirve para registrar la presencia de biofilm, en cualquier tipo de dentición. <sup>22</sup>	Índice de O’Leary	Aceptable: 0–12% Cuestionable: 13-23% Deficiente: 24-100%	Ordinal

## CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo de Investigación

Investigación Aplicada

### 3.2. Diseño de Investigación

Diseño experimental de tipo cuasi experimental, es decir un diseño de Pre prueba y Post prueba. El diseño se esquematiza de la siguiente manera:

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} O_1: \text{Situación antes del Problema planteado (Pre – Test )} \\ X: \text{Proceso constituido por la solución} \\ O_2: \text{Situación después del Problema aplicando la solución (Post – Test).} \end{array} \right.$$

### 3.3. Población

Todos los estudiantes de primaria que están registrados en el acta de matrícula 2019 del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca siendo un total de 49 alumnos.

### 3.4. Muestra

La muestra fue representada por 20 alumnos que cumplieron con los criterios de inclusión.

### 3.5. Criterios de inclusión

- a. Estudiantes que cumplan con los parámetros que requiere el Índice de O’Leary.
- b. Estudiantes de ambos sexos.
- c. Estudiantes cuyos padres o tutores hayan firmado el consentimiento informado.
- d. Estudiantes con placa blanda.
- e. Estudiantes con Discapacidad intelectual leve o moderado.

- f. Estudiantes con Síndrome de Down más discapacidad intelectual leve.
- g. Estudiantes con Discapacidad Sensorial (hipoacusia neurosensorial).
- h. Estudiantes con Autismo
- i. Estudiantes con Hidrocefalia no especificado.
- j. Estudiantes de 1° a 6° grado
- k. Estudiantes que asistan desde el inicio del proyecto.

### **3.6. Criterios de exclusión**

- a. Estudiantes con placa dura.
- b. Estudiantes que no colaboren durante el procedimiento de recolección de datos.
- c. Estudiantes con discapacidades o multidiscapacidades severas.
- d. Estudiantes que estén tomando medicamentos que afecten a su salud bucal.
- e. Estudiantes retirados.
- f. Estudiantes con Autismo Atípico.
- g. Estudiantes con piezas restauradas en las superficies dentales donde se realizará el índice de O'leary.

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Técnica de recolección de datos: Observación

Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación (Ficha del Índice de O'Leary).

### **3.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos**

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), para luego ser presentar los resultados en tablas de doble entrada y/o gráficos mostrando los resultados de

acuerdo a los objetivos planteados. Presentando las medias, desviaciones estándar y el valor de p. EL presente estudio se realizó mediante la prueba T de Student para grupos independientes, previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de los grupos. Además, se consideró un nivel de significancia del 5%.

### **3.9. Consideraciones éticas**

Las labores de la investigación se realizaron cumpliendo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, respetando los principios generales y códigos de ética para un trato adecuado de las personas que intervienen como parte de la muestra del estudio habiendo firmado previamente el consentimiento informado para que puedan participar en dicha investigación.

### **3.10. Procedimiento**

- a. Se solicitó el documento de presentación a la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo para las tesis.
- b. Se solicitó permiso a la directora del Centro de Educación Básica Especial para poder realizar el proyecto de investigación.
- c. Se solicitaron las actas de matrícula del año 2019, donde se detalla la cantidad exacta de estudiantes, tipo y diagnóstico de discapacidad.
- d. Se realizaron los odontogramas de todos los estudiantes que asisten para seleccionar la muestra.

- e. Se definieron los criterios de selección de acuerdo a las discapacidades y la colaboración que los estudiantes tengan.
- f. Se realizó una reunión con padres y tutores encargados de los estudiantes seleccionados como muestra, para informarles los procedimientos que se van a seguir durante la ejecución del proyecto de investigación. Luego se procedió a explicar la técnica de cepillado circular o de fones, como también se habló sobre la diferencia entre el cepillo dental iónico y el cepillo dental convencional y el uso de soluciones reveladoras de placa bacteriana para poder registrar la misma en el Índice de O'Leary. Indicándoles también que el procedimiento se registrará mediante fotografías.
- g. Se hizo firmar el consentimiento informado a los padres de los niños que participarán en la investigación, especificando detalladamente cada paso de la misma.
- h. Procedimos a realizar las charlas educativas e informativas a los estudiantes por una semana en sus respectivos salones y de manera individualizada, para enseñar la realización adecuada de la técnica de cepillado dental circular o de Fones, luego se procedió a explicar que ambos cepillos serán usados en un mismo niño utilizando el método de boca partida es decir que usaremos el cepillo iónico en el lado derecho y el cepillo convencional en el lado izquierdo. También se informó que se utilizará gotas reveladoras de placa para poder tener una mayor visibilidad de la placa bacteriana presente en boca.
- i. Luego de eso se procedió a realizar la ejecución de la utilización de los cepillos iónico y convencional en 0, 7 y 15 días: Lo primero que se realizó es la colocación de gotas reveladoras de placa para proceder a registrar el porcentaje de placa

bacteriana en el índice de O'Leary antes del cepillado dental. Luego se indicó a los niños que procedan a cepillar sus dientes, primero con el cepillo iónico en el lado derecho y luego con el cepillo convencional en el lado izquierdo, utilizando el método de boca partida, bajo la supervisión de los investigadores, padre o tutores de los estudiantes, se realizó el cepillado por 3 minutos, un minuto y medio en cada arcada utilizando la técnica de fones. Después se procedió a registrar el porcentaje de placa bacteriana con el índice de O'Leary después del cepillado dental.

j. Al finalizar los días de estudio se registraron todos los datos obtenidos para enviarlos al estadístico, el cual nos hizo llegar los resultados mediante tablas y gráficas, donde se evidenció la efectividad del cepillo iónico versus el convencional.

k. Y finalmente se preparó el informe final para su presentación.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo, determinar la eficacia del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional sobre el biofilm, mediante el Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca. Obteniéndose los siguientes resultados:

<b>Tabla N° 01. Valores obtenidos por el Índice de O'Leary con el cepillo iónico comparándolo con el cepillo convencional a los 0, 7 y 15 días</b>					
<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>Error estándar de la media</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Biofilm 0 días</b>	20	91.4%	7.58	1.69	
Biofilm después del cepillado a los 0 días cepillo iónico	20	33.4%	9.93	2.22	0.000
Biofilm después del cepillado a los 0 días cepillo convencional	20	49.15%	16.16	3.61	0.000
<b>Biofilm 7 días</b>	20	65.05%	14.04	3.14	
Biofilm después del cepillado a los 7 días cepillo iónico	20	20.15%	3.99	0.89	0.000
Biofilm después del cepillado a los 7 días cepillo convencional	20	27.1%	5.95	1.33	0.000
<b>Biofilm 15 días</b>	20	35.3%	9.92	2.22	
Biofilm después del cepillado a los 15 días cepillo iónico	20	13.45%	2.68	0.6	0.000
Biofilm después del cepillado a los 15 días cepillo convencional	20	19.3%	3.2	0.71	0.000

**Fuente:** Elaborado por los autores

**Interpretación:** En la tabla N° 01, observamos el resultado de las 3 etapas del cepillado dental con el cepillo iónico comparándolo con el cepillo convencional a los 0, 7 y 15 días. Obteniéndose como resultado final diferencias significativas sobre la eliminación del biofilm con un valor de  $p < 0.000$  a favor del cepillo iónico que fue de 13,45% con respecto al cepillo convencional que obtuvo un 19,3%, teniendo como indicador a los parámetros del índice de O'Leary.

<b>Tabla N° 02. Valores obtenidos por el Índice de O’Leary con el cepillo iónico a los 0,7 y 15 días</b>					
<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>Error estándar de la media</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Biofilm 0 días</b>	20	91.4%	7.58	1.69	
Biofilm después del cepillado a los 0 días	20	33.4%	9.93	2.22	0.000
<b>Biofilm 7 días</b>	20	65.05%	14.04	3.14	
Biofilm después del cepillado a los 7 días	20	20.15%	3.99	0.89	0.000
<b>Biofilm 15 días</b>	20	35.3%	9.92	2.22	
Biofilm después del cepillado a los 15 días	20	13.45%	2.68	0.6	0.000

**Fuente:** Elaborado por los autores

**Interpretación:** En la tabla N° 02, observamos el resultado de las 3 etapas del cepillado dental con el cepillo iónico a los 0 días antes del cepillado es de 91.40% y después del cepillado el porcentaje es de 33.4%; a los 7 días es de 65.05% y después del cepillado el porcentaje es de 20.15%. Y a los 15 días es de 35.3% y después del cepillado el porcentaje es de 13.45%. Finalmente, el valor de p es 0.000, siendo significativo en los valores después del cepillado a los 0, 7 y 15 días. Lo que demuestra que existe una reducción de biofilm de deficiente a cuestionable, según la escala del Índice de O’Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

<b>Tabla N° 03. Valores obtenidos por el Índice de O’Leary con el cepillo convencional a los 0,7 y 15 días</b>					
<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>Error estándar de la media</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Biofilm 0 días</b>	20	91.4%	7.58	1.69	
<b>Biofilm después del cepillado a los 0 días</b>	20	49.15%	16.16	3.61	0.000
<b>Biofilm 7 días</b>	20	65.05%	14.04	3.14	
<b>Biofilm después del cepillado a los 7 días</b>	20	27.1%	5.95	1.33	0.000
<b>Biofilm 15 días</b>	20	35.3%	9.92	2.22	
<b>Biofilm después del cepillado a los 15 días</b>	20	19.3%	3.2	0.71	0.000

**Fuente:** Elaborado por los autores

**Interpretación:** En la tabla N° 03, observamos el resultado de las 3 etapas del cepillado dental con cepillo convencional (Vitis Junior) a los 0 días el porcentaje antes del cepillado es de 91.40% y después del cepillado el porcentaje es de 49.15%, a los 7 días es de 65.05% y después del cepillado el porcentaje es de 27.01% y a los 15 días es de 35.3% y después del cepillado el porcentaje es de 19.3% para el cepillo convencional. Finalmente, el valor de p es 0.000, siendo significativo en los valores después del cepillado a los 0, 7 y 15 días. Lo que demuestra que existe una reducción de biofilm de deficiente a cuestionable, según la escala del Índice de O’Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La formación y acumulación de placa bacteriana que se adhiere a los dientes, este problema es uno de los más grandes en salud bucal, porque al no ser removida adecuadamente puede producir diversas enfermedades bucales como caries, gingivitis o periodontitis.<sup>1</sup>

Por otro lado, existe en el mundo más de 1000 millones de personas con discapacidad, población que son consideradas vulnerable en cuanto a su salud bucal debido a las deficiencias motoras y la falta de atención especializada que presentan generando una deficiencia en su higiene bucal diaria. En el Perú existen 3 051 612 y en Cajamarca 113 550 personas con alguna discapacidad.

Debido a los datos presentados en cuando a la formación de placa bacteriana y la cantidad de personas con discapacidad en el mundo, especialmente en nuestra ciudad, es por esto que en la presente investigación consideramos evaluar la eficacia del cepillo iónico en comparación con el cepillo convencional (Vitis Junior) sobre el biofilm en estudiantes con necesidades especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca; obteniendo que el cepillo iónico es más eficaz que el cepillo convencional, con un porcentaje de 13.45% y 19.3% respectivamente; encontrándose también diferencia significativa en la comparación de ambos y en los tiempos establecidos en este estudio.

Estos datos obtenidos en el estudio concuerdan con la investigación de **López.<sup>6</sup> (2017)** dónde se obtuvo como resultado que tanto el cepillo iónico como el manual redujeron la placa de forma significativa al final del estudio (iónico  $p < 0,001$ ; manual  $p = 0,003$ ); siendo el cepillo iónico el que redujo mayor placa

dentobacteriana ( $p = 0,004$ ) de forma progresiva, dando como resultado el 15,15% de eliminación teniendo como indicador a la clasificación del índice de O'Leary.

Asimismo, se concuerda con la Investigación de **Wahab, et al.<sup>7</sup> (2014)** porque sus resultados mostraron que el uso del cepillo (Soladey-eco®) tiene una mayor efectividad en eliminar la placa dental y causa una reducción de los recuentos de *Streptococcus mutans* en comparación con el cepillo (Oral-B Indicator Plus®) en la muestra de su investigación.

También concuerda con el estudio de **Conte, et al.<sup>10</sup> (2011)** donde obtuvieron como resultados que se encontraron diferencias significativas en la reducción de placa bacteriana, favoreciendo al cepillo iónico basado en dióxido de titanio sobre el cepillo Vitis Junior, con una reducción de 34,06% y el segundo un 18,04%.

Con respecto al estudio de **Singh, et al.<sup>9</sup> (2011)** se encontró que el cepillo iónico y el cepillo sónico tuvieron una reducción en la eliminación de placa bacteriana y sangrado gingival pero no se encontró diferencias significativas entre ambos cepillos.

Sin embargo, en el estudio de **Uswak, et al.<sup>8</sup> (2012)** los resultados nos dice que no hubo diferencia significativa en la reducción placa bacteriana entre el cepillo placebo y el cepillo iónico.

Por otro lado en el presente estudio se evidencia que a pesar de que el cepillo convencional fue eficaz en los diferentes tiempos: a los 0, 7 y 15 días de uso, el Índice de O'Leary mostró una reducción mayor a favor del cepillo iónico en las caras vestibulares e interproximales.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- El cepillo iónico demostró mayor eficacia en la eliminación de biofilm con un porcentaje de 13.45%, en comparación al cepillo convencional que obtuvo un valor de 19.30% en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.
- El cepillo iónico basado en dióxido de titanio Soladey J3X obtuvo una eficacia sobre el biofilm con un 13,45% que es cuestionable, según el indicador del Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.
- El cepillo convencional (Junior Vitis) obtuvo una eficacia sobre el biofilm con un 19,3% que es cuestionable, según el indicador del Índice de O'Leary en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.

## **6.2. Recomendaciones**

- A nivel local no se han encontrado antecedentes de estudios que apliquen el cepillo iónico, lo que presenta a esta investigación como precedente para nuevas investigaciones.
- Realizar más estudios utilizando diferentes técnicas e instrumentos para el cuidado oral, teniendo como muestra a poblaciones con necesidades educativas especiales que necesitan más atención y prevención en su higiene oral diaria.
- Incentivar e informar a los padres de familia que tengan niños con estas capacidades especiales sobre el cepillo iónico que les resultará de gran ayuda.
- Incentivar a las autoridades pertinentes para que realicen convenios con grandes empresas para la industrialización y comercialización del cepillo iónico en el Perú y sea más accesible a toda la población.
- Promover campañas con instituciones como DIRESA y Colegio Odontológico para que presten más atención y realicen tratamientos preventivos en salud bucal y futuros tratamientos odontológicos, enfocados en este tipo de poblaciones con necesidades educativas especiales. Permitiendo mejorar su salud bucal y calidad de vida.

## CAPÍTULO VII: LISTA DE REFERENCIAS

1. OMS | La OMS publica un nuevo informe sobre el problema mundial de las enfermedades bucodentales [Internet]. Ginebra; febrero de 2004. [consultado 15 setiembre 2018]. Disponible en:  
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/>
2. Ministerio de Salud. Módulo de promoción de salud bucal – Higiene oral [Internet]. Tercera edición. 2014. [consultado el 15 de setiembre 2018].  
Disponible en:  
[ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Prevencion\\_salud/salud\\_bucal/ESNSB/MO\\_DULO%20DE%20SALUD%20BUCAL.pdf](ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Prevencion_salud/salud_bucal/ESNSB/MO_DULO%20DE%20SALUD%20BUCAL.pdf)
3. OMS | 10 datos sobre la discapacidad [Internet]. Noviembre de 2017. [consultado 15 setiembre 2018]. Disponible en:  
<https://www.who.int/features/factfiles/disability/es/>
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática: Perú: Perfil Sociodemográfico, informe nacional – Censos nacionales 2017 - Población con alguna discapacidad [Internet]. Perú; agosto de 2018. [consultado el 15 de setiembre 2018]. 644 pág. Disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)
5. Juliana M., Juan B. et al. Salud oral en discapacitados. CES Odontología [Internet]. 2011. [consultado el 20 setiembre 2018]. Vol (24): 01. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/1477>
6. López IM, Valenzuela GE. Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. Revista Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2015 [consultado 20

- de octubre del 2018]; 26(1) 42-5. Disponible en:  
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0716864015000085?token=6204ACBCECEB8528F69BAD8EEE6501D2B18B3D0BDBE2A97416AA89E518218EB4FABCC7E7358F427805759E7354B593A9>
7. Calderón M. La educación inclusiva es tarea de todos. Educación [Internet]. 2012 [consultado 20 de octubre del 2018]; Vol. XXI, N° 40, pp. 43-58 / ISSN 1019-9403. Disponible en:  
[http://www.repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/290/Art\\_CalderonM\\_EducacionInclusivaTarea\\_2012.pdf?sequence=1](http://www.repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/290/Art_CalderonM_EducacionInclusivaTarea_2012.pdf?sequence=1)
  8. López SE. Efectividad del cepillo iónico en comparación con el cepillo dental común en la eliminación de la placa bacteriana en niños de 3 a 5 años del Centro de Educación Inicial "Aventura Infantil" [Tesis para optar por título odontológico] Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017.
  9. Wahab A. A Comparison between the Preventive Effectiveness of Traditional Brushes and Brushes Supplied with Semiconductor Rod of Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) in Adolescence. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series [Internet]. 2014 [consultado 10 de abril del 2016]; 36 (3): 121-131. Disponible en:  
[http://www.tishreen.edu.sy/sites/default/files/research\\_letter/Dr.Anwar%20Rafik%20Gablawi.pdf](http://www.tishreen.edu.sy/sites/default/files/research_letter/Dr.Anwar%20Rafik%20Gablawi.pdf)
  10. Uswak G, Hoover J, Lee J, Li J, Karunanayake Ch. A Double-blind Croos-over Study evaluating the Efficacy of a Light-activated Toothbrush. International Journal of experimental dental Science [Internet]. 2012 [consultado 15 de marzo del 2016]; 1(2): 57-60. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/257748970\\_A\\_Double-Blind\\_Cross-Over\\_Study\\_Evaluating\\_the\\_Efficacy\\_of\\_a\\_Light\\_Activated\\_Toothbrush](https://www.researchgate.net/publication/257748970_A_Double-Blind_Cross-Over_Study_Evaluating_the_Efficacy_of_a_Light_Activated_Toothbrush)

11. Singh G, Mehta DS, Chopra S, khatri M. Comparison of sonic and ionic toothbrush in reduction in plaque and gingivitis. J Indian Soc Periodontol [Internet]. 2011 [consultado 15 de marzo 2016]; 15(3): 210–214. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3200014/?report=printable>.
12. Conte G, Olivares J. Efectividad del cepillo iónico basado en dióxido de titanio en comparación con el cepillo vitis junior en la eliminación de placa bacteriana en niños de 8 a 10 años del colegio Weberbauer Schule. Kiru [Internet]. 2011 [consultado 14 de marzo del 2016]; 8(1): 14-19. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1807>
13. Badillo F. Programa de Prevención y control de placa dentobacteriana en niños de 7 a 8 años de edad de la primaria “Alfonso Arroyo Flores de Poza Rica” [Tesis para obtener el título de cirujano dentista] México: Universidad Veracruzana; 2011.
14. Blanc Vanessa. Biofilms bucales. Director Departamento de Microbiología, DentaId Research Center. [Internet]. 2014 [consultado 20 de marzo del 2019]; 9 pág. Disponible en: [https://www.perioexpertise.es/sites/default/files/BIOFILMS\\_BUCALES\\_Dra\\_Vanessa\\_Blanc.pdf](https://www.perioexpertise.es/sites/default/files/BIOFILMS_BUCALES_Dra_Vanessa_Blanc.pdf)
15. Cruz K. Prevalencia de placa dentobacteriana en niños de 10 a 12 años de la escuela primaria Federal Ignacio Ramírez de Tihuatlan [Tesis para optar por título de cirujano dentista] México: Universidad Veracruzana; 2011.

16. Flores A. Nivel de conocimiento de los padres sobre los productos de higiene oral para sus hijos [Tesis para obtener el grado de maestría en ciencias odontológicas con especialidad en odontopediatría] México: Universidad autónoma de Nuevo León; 2011.
17. Ysla R, Pareja M. Eficacia del cepillado dental en la remoción del biofilm en niños de 6 a 12, años de la institución educativa Andrés Bello. Kiru [Internet]. 2011 [consultado 17 de mayo del 2016]; 8(2): 97-102. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/bvsvs/resource/pt/lil-671166>
18. Bernaola WE. Asociación Entre *Trichomonas Tenax* y periodontitis crónica en los pacientes atendidos en la Clínica Especializada en Odontología de la USMP [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista] Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2012.
19. Poyato M, Segura J, Ríos V, Bullón P. Periodoncia para el higienista dental. Periodoncia. [Internet]. 2001[Consultado 18 de mayo del 2016]; 11 (Nº 2) Fasc. 5:149-164. Disponible en: [http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA\\_PO/articulos.pdf/11-2\\_05.pdf](http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA_PO/articulos.pdf/11-2_05.pdf)
20. Elio J, Fernández E, Latorre M, López P. Estado actual de los traumatismos en encía por el cepillo de dientes (Revisión Bibliográfica). Foros de patología de la URJC [Internet]. 2006 [consultado 13 de mayo del 2016]; 1-8. Disponible en: [http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2006-2007\\_G15.pdf](http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2006-2007_G15.pdf)
21. Boj JR, Catalá M, García Ballesta C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría La evolución del niño al adulto joven. Madrid: Ripano S.A; 2011.
22. Silva V. Las técnicas de cepillado dental y su relación con la presencia de placa bacteriana en los niños de tercer año de educación básica de la escuela fiscal

- “Laura Carbo de Ayora” del Cantón Guamote, provincia de Chimborazo, en el período septiembre 2013 – febrero 2014 [Tesis de grado previa a la obtención del título de odontología] Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo; 2014.
23. Delgado G. Presencia de la placa bacteriana en niños de 12 años de la escuela República de Uruguay después del cepillado de dientes con y sin pasta dental [Trabajo teórico de titulación previo la obtención del grado Académico de Odontólogo] Quito: Universidad central del Ecuador; 2016.
24. Cañamar EM. Influencia de las técnicas del cepillado dental en la eliminación del biofilm mediante una intervención educativa en niños de 6 a 12 años de la Unidad Educativa Dr Benjamín Carrión [Trabajo de titulación como requisito previo a la obtención del título de odontóloga] Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016.
25. Soria-Hernández MA, Molina-F NM, Rodríguez-P R. Hábitos de higiene bucal y su influencia sobre la frecuencia de caries dental. Acta Pediatr Mex [Internet]. 2008 [consultado 10 de junio del 2016 ]; 29(1): 21-24. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2008/apm081e.pdf>
26. Moreano huamantumpa. Grado de eficacia de la técnica de cepillado Stillman modificado en estudiantes del turno noche del centro educativo básico alternativo Perú Birf “República de Bolivia”, año 2016. [tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Privada Norbert Wiener. 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1604/TITULO>

[%20%20Moreano%20Huamantumpa%2C%20Tom%C3%A1s%20Jes%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

27. Conte G. Efectividad del cepillo iónico basado en dióxido de titanio en comparación con el cepillo vitis junior en la eliminación de placa bacteriana en niños de 8 a 10 años del Colegio Weberbauer Schule [Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista] Perú: Universidad de San Martín de Porres. 2011.
28. Rahman A, Nishimura M, Matsumura S, Rodis O, Shimono T. Inhibition of the adhesive ability of *Streptococcus mutans* on hydroxyapatite pellet using a toothbrush equipped with TiO<sub>2</sub> semiconductor and solar panel. *Pediatric Dental Journal* [Internet]. 2010 [consultado 14 de marzo del 2016]; 20(1): 16-21. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0917239410701877>
29. Nápoles JJ, Fernández ME, Jiménez P. Evolución histórica del cepillo dental. *Revista Cubana de Estomatología* [Internet]. 2015 [consultado 17 de junio del 2016]; 52(2): 208-216. Disponible en:  
<http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/289/149>
30. Gil E, Segura M, Segura M. Revisión bibliográfica sobre la prevención de la placa dental utilizando cepillos de dientes basados en dióxido de titanio TiO<sub>2</sub>. *Foros de patología de la URJC* [Internet]. 2008 [consultado 20 de julio de 2016]; 1-5. Disponible en: [http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2007-2008\\_G10.pdf](http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2007-2008_G10.pdf)
31. Bhusari B, Banavali K, Kotak B. Light Energy Conversion Toothbrush (Soladey) Towards a Super Clean Mouth! : A Review. *Journal of Dental and*

- Medical Sciences [Internet]. 2013 [consultado 10 de Agosto de 2016]; 8(1): 30-32. Disponible en: <http://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol8-issue4/G0843032.pdf>
32. Rizzo LM, Torres AM, Martínez CM. Comparación de diferentes técnicas de cepillado para la higiene bucal. Rev CES Odont [Internet]. 2016 [consultado 11 de junio del 2018] 29(2): 52-64. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v29n2/v29n2a07.pdf>
33. C. Campos mena, C. G. Balboa. Barrera, N. Cueto enriques, M. A. Pérez flores. Cuidados en higiene oral en niños con discapacidad intelectual severa. ODONTOL PEDIÁTR [Internet]. 2011 [consultado 11 de junio del 2018]; 19(3): 191-198. Disponible en: [https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/201\\_original%205-3-11.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/201_original%205-3-11.pdf)
34. Basantes C. Importancia de los sellantes en la prevención de caries en niños especiales. [Trabajo de graduación previo a la obtención del título de odontólogo]. Guayaquil. Universidad de Guayaquil. 2013.
35. César Cayo, Cristian Ecurra, Percy Bayona, Karem Torres. Estimulación audiovisual en niños con necesidades especiales, para obtener el hábito de higiene oral. Ciencia y Desarrollo [Internet]. 2012 [consultado 11 de junio del 2018]; 15(2): 7-16. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1123/1101>
36. Bexi Perdomo, Deyla Torres, Yoly Paredes. Síndrome de down e higiene bucal: lineamientos para padres, cuidadores y docentes. RevVenezInvestOdont IADR [Internet]. 2014 [Consultado 10 de junio del 2018]; 2 (2):156-169. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5335>

37. Duarte J. “Estado de salud oral en niños y niñas con y sin síndrome de down en edades de 6 a 13 años, en la escuela especial de Sutiava y escuela estatal Modesto Armijo Lozano - León” [monografía para optar al título de Cirujano Dentista]. Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - LEON. 2003.
38. Delgado Y; Gutiérrez R; Hernández I. Grado de Higiene Bucal de los niños (as) y jóvenes con Síndrome de Down y nivel de conocimiento de los responsables de estos niños, antes y después de la implementación de un Programa sobre Educación en Higiene Oral. Centro Asistencial “Los Pipitos” [monografía para optar al título de Cirujano Dentista]. León – Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - LEON. 2005.
39. Navarro G; Real R. Importancia de la Salud Bucal que brindan los padres a sus hijos discapacitados en el centro de educación especial Ángela Morales Avilés año 2012, [Tesis para optar al título de Cirujano Dentista] León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. 2012.
40. Flores K; Suárez D; De la Huerta K. Panorámica de la atención estomatológica a pacientes discapacitados o especiales. Revcmhabana [Internet] 2013 [Consultado el 8 de junio del 2018]; 2013: 19(2). Disponible en: <http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/590/html>
41. Motta A. Higiene bucal y gingivitis en alumnos con discapacidades intelectuales del colegio especial “Santa Teresa de Courdec” [tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista] Lima: Universidad San Martín de Porres. 2011

42. López J., Valdespino L., Lugones M. Retraso mental y calidad de vida. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2005 [consultado el 20 julio 2018]. Vol. 21 (5-6). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252005000500010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252005000500010)
43. Amores J. Comparación de la eficacia entre la técnica de cepillado de fones y la técnica horizontal a través de índices de higiene oral en niños de 5 a 6 años de edad. Escuela república de argentina. Quito. Junio 2015. [Trabajo de Investigación como Requisito previo a la obtención del grado Académico de Odontóloga] Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador. 2015
44. Di Nasso P; Falconi E. La salud oral de grupos poblacionales vulnerables: experiencias de educación para la salud bucal en niños con discapacidad en Perú y Argentina. UNCuyo [Internet] 2010 [Consultado el 12 de junio del 2018]; 4(2): 7 – 11. Disponible en: <http://bdigital.uncu.edu.ar/5086>
45. Santos R. Evaluación de la salud bucal y características fenotípicas en personas con síndrome de down del cebe n°11 Sant german jaume hilaribarbal. [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Abancay – Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes. 2017
46. Roa Nuñez, A., Rodríguez Campos, E., CONDICIÓN DE SALUD BUCAL EN PACIENTES CON RETRASO MENTAL. [Trabajo de grado como requisito previo para optar al título de Odontólogo]. Valencia: Universidad de Carabobo; 2013.

47. López C. Manifestaciones Bucales en niños con necesidades especiales. [trabajo de grado previo a la obtención del título de odontólogo]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. 2016
48. Luna Y. Relacion de nivel de conocimiento en salud bucal de los padres de familia y profesores con la higiene oral de los niños con capacidades especiales puno, julio – setiembre 2016. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Puno. 2016
49. Castro Chacón E., Chavarría Fernández C., Valerín Barboza L. Retraso Mental. [Maestría En Psicopedagogía]. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. 2008
50. Vásquez M. Conocimiento de higiene bucal de padres relacionado con la higiene bucal de niños con habilidades diferentes. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal. 2009.
51. Gutierrez M; Ramos I. Tratamiento de caries y enfermedad periodontal, en niños de tres a seis años de edad con necesidades educativas especiales con o sin discapacidad, en el centro de desarrollo integral para la familia (dif) de san cristóbal de las casas chiapas, durante el periodo febrero 2014 – enero 2015. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Chiapas. 2017
52. Almendáriz K. Higiene bucal y los problemas odontológicos en niños discapacitados de la fundación san Jorge. [Tesis de grado]. Ecuador. 2011
53. Roa A; Rodriguez E. Condición de salud bucal en pacientes con retraso mental. [Trabajo de grado como requisito previo para optar al título de Odontólogo] Valencia: Universidad de Carabobo. 2013.

54. Rodríguez W. Influencia de la enseñanza de una técnica de cepillado, en la higiene oral en alumnos con ceguera del centro educativo especial de ceguera y visión subnormal [Tesis para optar el grado de Bachiller en estomatología]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.2014
55. Tenazoa T. Nivel de conocimiento sobre salud bucal en padres e higiene oral de niños con habilidades especiales en el centro educativo básico especializado. [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Iquitos: Universidad Científica del Perú. 2017.
56. Muñoa MT. Resumen. La discapacidad. Depósito académico digital Universidad de Navarra. [Internet] 2015 [Consultado el 20 de noviembre del 2018] 45 pág. Disponible en: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/39658/1/Teresa%20Mu%c3%b1oa%20FG%20Pedagog%c3%ada.%20pdf.pdf>
57. Siavichay Sinchi. “Desarrollo social de las personas con discapacidad en Ecuador”. (Monografía previa a la obtención del título de licenciada en trabajo social) Ecuador: Universidad de Cuenca. 2016. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23532/1/tesis.pdf>
58. AMM| Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Internet]. Brasil; octubre de 2013. [consultado 25 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
59. Cobos A. Ensayos clínicos aleatorizados (CONSORT). *Med Clin*. 2005; 21-7.

60. Polit DF, Hungler BP. Investigación científica en ciencias de la salud: principios y métodos. 6ª ed. México: McGraw Hill; 2000.
61. Sierra R. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. 5ª ed. España: International Thomson Editores Spain; 2007

## CAPÍTULO VIII: ANEXOS

### ANEXO N°1: Consentimiento Informado

#### UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ DNI \_\_\_\_\_ domiciliada/o \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ teléfono \_\_\_\_\_ madre( ), padre ( ), tutor ( ) de mi menor hijo \_\_\_\_\_ identificado con el DNI \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, luego de haber sido informado de una manera clara y exhaustiva sobre los objetivos, métodos y procedimientos del presente trabajo de investigación, autorizo a Maylee Jhosibel Hoyos Rojas y a Silvia Ysabel Rengifo Sagástegui bachilleres de Estomatología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, las cuales están realizando un trabajo de tesis titulado: **“EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL DE CAJAMARCA”**

Que consistirá en los siguientes procedimientos:

- 1) Fotografías del procedimiento de la investigación.
- 2) Charla sobre el procedimiento de la investigación.
- 3) Cepillado con el cepillo iónico de dióxido de titanio (Soladey) con dentífrico utilizando la técnica circular.
- 4) Cepillado con el cepillo convencional (VITIS junior) con dentífrico utilizando la técnica circular.
- 5) Registro de los valores de placa bacteriana utilizando el índice de O’Leary de ambos cepillados, evaluando la eliminación de placa bacteriana; dichos resultados serán expuestos en la investigación y brindados a los padres para mantener una higiene adecuada para el niño/a.

Los cuáles serán realizados del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de julio del 2019.

Finalmente, manifiesto estar de acuerdo con lo antes mencionado.

\_\_\_\_\_  
PADRE/ MADRE/  
APODERADO  
DNI:

\_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR  
DNI:

\_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR 2  
DNI:

\_\_\_\_\_  
ASESORA  
DNI:  
COP:

**ANEXO N°2: Instrumento de recolección de datos para la eficacia sobre el biofilm**

**FICHA DE CONTROL**

Nombres y Apellidos del paciente:

Edad:

Fecha:

Género:

Procedimiento: Grupo 1: Cepillado con cepillo iónico

Grupo 2: Cepillado con cepillo convencional


**Índice de O’Leary (antes del cepillado)**

Índice de O’Leary

	%	Fecha:
--	---	--------

8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

**Índice de O’Leary (después del cepillado)**

Índice de O’Leary

	%	Fecha:
--	---	--------

8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

Condición	Parámetro
Aceptable	0-12%
Cuestionable	13- 23%
Deficiente	24 - 100%.

**ANEXO N°3: Solicitud de permiso**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**

**“AÑO DEL DIALOGO Y RECONCILIACIÓN NACIONAL”**

SRA. ANGELA BRIONES DE ZURITA  
DIRECTORA DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL

ASUNTO: SE SOLICITA PERMISO PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Las que suscriben, estudiante MAYLEE JHOSIBEL HOYOS ROJAS, de 26 años, DNI 47592518, domiciliada en el Jr. Leoncio Prado N° 160 y SILVIA YSABEL RENGIFO SAGASTEGUI, de 25 años, DNI 71205711, domiciliada en el Jr. Belén N°513.

Que siendo de gran importancia la higiene y prevención en la salud oral para evitar posibles enfermedades se realizará el siguiente trabajo de investigación titulado, **“EFICACIA DEL CEPILLO IÓNICO SOBRE EL BIOFILM EN ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL DE CAJAMARCA”**

Solicito a Ud. Se me otorgue las facilidades necesarias para realizar dicho trabajo de investigación líneas arriba mencionado.

Sin otro particular, quedo de Usted.

Por lo expuesto.

Agradezco de antemano su colaboración por las facilidades que me otorgarán para este trabajo de investigación.

Cajamarca, julio del 2019

\_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR 1  
DNI:

\_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR 2  
DNI:

## ANEXO N°4: Fotografías

Fotografías 1: Después de haber solicitado el permiso a la institución educativa y que los padres accedieran para que los estudiantes participen en la presente investigación a través del consentimiento informado. Se procedió a dar las charlas educativas e informativas en sus respectivos salones a todos los estudiantes por el lapso de una semana.



Fotografías 3: Se procedió a enseñar los materiales a utilizar en la investigación.



Fotografías 4: Se realizó la ejecución de la investigación teniendo como primer paso la colocación de gotas reveladoras de placa para proceder a registrar la presencia de esta utilizando el índice de O'Leary antes del cepillado dental.



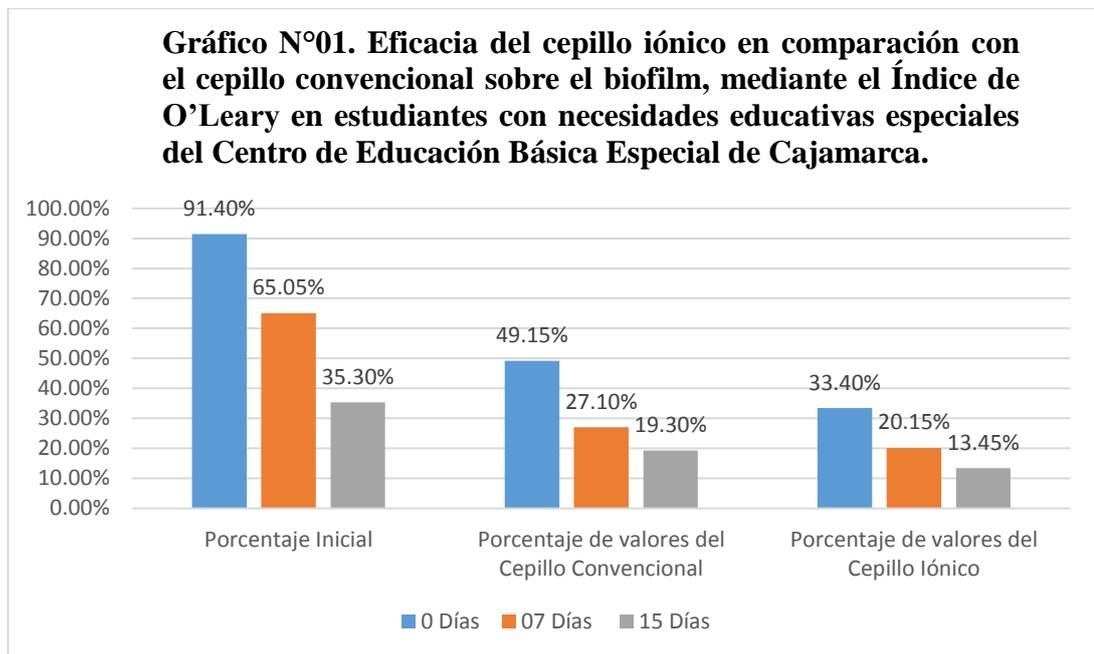
Fotografías 5: Se indica a los niños que se cepillen sus dientes por 3 minutos utilizando la técnica circular o de fones con el método a boca partida, es decir se usa el cepillo iónico en la hemiarcada del lado izquierdo y luego el cepillo convencional en la hemiarcada del lado derecho.



Fotografías 6: Se registra el porcentaje de placa bacteriana después del cepillado dental, utilizando el índice de O'Leary.



## ANEXO N°5. Gráfico.



**Fuente:** Elaborado por los autores

**Interpretación:** Gráfico N°01, se observa que el porcentaje del Índice de O’Leary después de la utilización del cepillo iónico es 13.45%, a diferencia del cepillo convencional que obtuvo 19.30%. Lo que demuestra la eficacia del cepillo iónico frente al cepillo convencional en estudiantes con necesidades educativas especiales del Centro de Educación Básica Especial de Cajamarca.