



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza  
Carrera Cirujano Dentista



**Eficacia de un enjuague con aceites esenciales en el control de biofilm  
dental**

Tesis

Que para presentar el título de

Cirujano Dentista

P R E S E N T A N

Pérez Madrigal Evelyn Nineth

Pérez Sotelo Angélica Cassandra

Director: C.D Dolores De la Cruz Cardoso

Ciudad de México: 05 de Septiembre del 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

Introducción .....	4
Marco teórico .....	5
Biofilm .....	5
Medios de identificación del biofilm dental .....	9
Medios de control del biofilm dental .....	11
Planteamiento del problema .....	15
Hipótesis .....	16
Objetivo General .....	17
Objetivos Específicos .....	17
Material y Método .....	18
Tipo de estudio .....	18
Diseño de estudio .....	18
Universo de estudio .....	19
Procedimiento .....	19
Análisis estadístico .....	22
Resultados .....	23
Descripción general de la población .....	23
Grupo 1. Grupo Control .....	27
Grupo 2. Experimental. Uso de aceites esenciales antes del cepillado .....	29
Grupo 3. Experimental. Uso de aceites esenciales después del cepillado .....	31
Discusión .....	40
Aceites esenciales .....	40
Lesiones cariosas .....	41
Veces de cepillado .....	41
Condiciones del cepillo .....	42
Limitantes .....	44
Conclusiones .....	45
Recomendaciones .....	46
Referencias Bibliográficas .....	47
ANEXOS .....	55

---

Anexo 1.....	56
Anexo 2.....	57
Anexo 3.....	59
Anexo 4.....	61
Anexo 5.....	62

## Introducción

El presente estudio tiene como objetivo determinar la eficacia del uso de un enjuague con aceites esenciales antes y después del cepillado, para el control del biofilm dental.

El estudio se realizó con 27 alumnos de la Carrera de Cirujano Dentista UNAM FES Zaragoza, que participaron de manera voluntaria. Se les aplicó un cuestionario mediante el cual se establecieron 3 grupos de estudio con 9 participantes cada uno. El grupo 1 fue el control, en el que solo se empleó su técnica de cepillado habitual. A los Grupos 2 y 3 además del cepillado, se les proporcionó un enjuague bucal de aceites esenciales, para ser usado durante 8 días, ya sea antes o después del cepillado dental.

Se llevó a cabo la cuantificación del número de superficies teñidas en los 3 grupos para valorar el efecto de los aceites usados antes o después del cepillado, para lo cual utilizamos el índice de O'Leary y un revelador tritonal, el cual permitió la observación del biofilm de forma clínica, así como su grado de patogenicidad.

Los resultados arrojaron que no existe diferencia significativa entre usar el enjuague con aceites esenciales antes o después del cepillado. Sin embargo, encontramos una tendencia a la disminución del número de superficies con biofilm, si el enjuague es utilizado después del cepillado dental.

## Marco teórico

### Biofilm

Las biopelículas son comunidades de microorganismos (bacterias, hongos y protozoarios) adheridos a las superficies que se pueden encontrar en entornos médicos, industriales y naturales<sup>1</sup>. En 2002, Donlan y Costerton ofrecieron una descripción más sobresaliente de un biofilm. Indicaron que una biopelícula es una comunidad sésil derivada microbiológicamente y caracterizada por las células que se unen irreversiblemente a un sustrato, incrustados en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares<sup>2</sup>.

Es de suma importancia destacar que los biofilms no son solo bacterias adheridas a una superficie, sino que son sistemas biológicos complejos que involucran una actividad y una comunicación célula a célula o de microcomunidad a macrocomunidad.

La presencia de biofilm en estado de equilibrio no representa la estricta aparición de enfermedad, sino que el biofilm contribuye de manera directa al desarrollo normal del huésped y funciona como parte de las defensas innatas, actuando como una barrera a la colonización permanente por organismos transitorios, algunos de los cuales son potencialmente patógenos<sup>3</sup>.

· El desarrollo del biofilm se rige por una serie de procesos físicos, químicos y biológicos. La unión de una célula a un sustrato se denomina adhesión, y la unión de célula a célula se denomina coagregación. Son los mecanismos detrás de estas formas de fijación, que finalmente determinan las propiedades adhesivas y cohesivas que presentará un biofilm<sup>4</sup>. La formación del biofilm comprende:

desarrollo de película adquirida<sup>5</sup>, adhesión reversible que implica interacciones fisicoquímicas entre la superficie celular y la película, adhesión irreversible, que resulta en la unión de colonizadores secundarios a células ya unidas provocando la multiplicación y la formación de biopelículas<sup>6</sup> (incluida la síntesis de exopolisacáridos) y, en ocasiones, el desprendimiento del biofilm maduro, lo cual puede promover una colonización adicional en otro sitio del diente o la cavidad bucal<sup>7</sup>.

Estudios han mostrado que la arquitectura de la matriz del biofilm no es sólida y presenta canales que permiten el flujo de agua, nutrientes y oxígeno, incluso hasta zonas más profundas del biofilm<sup>8</sup>. La existencia de estos canales permite encontrar ambientes diferentes en los que la concentración de nutrientes, pH y oxígeno es diferente<sup>9</sup>.

Existen otros depósitos con los que a menudo se confunde el biofilm dental, la materia alba y los detritus son ejemplo de ello<sup>10</sup>.

### ***Ecología del biofilm***

La ecología microbiana de los biofilms se refiere a las interacciones de las células microbianas de la biopelícula entre sí y al microambiente dentro de ella, incluido el sustrato<sup>11</sup>. El microbioma oral humano comprende cientos de microorganismos que colonizan una variedad de superficies en cavidad bucal. El biofilm oral consiste en al menos 800 especies de microorganismos, y se espera que este número aumente con los avances en técnicas de captura masiva. El ecosistema de biofilm oral es dinámico y extremadamente complejo. Las especies microbianas del biofilm forman comunidades que establecen una variedad de micronichos, funciones metabólicas

e interacciones inter e intraespecies en constante cambio de temperatura, pH y oxígeno<sup>12</sup>.

### ***Desarrollo del biofilm***

Los biofilms pueden desarrollarse a través de 2 medios. A partir de una célula planctónica, o bien a partir de otro biofilm<sup>9</sup>.

A partir de una célula planctónica

Nazar, (2007) señala que una vez que las bacterias están ya adheridas a una superficie sólida, se produce una expresión de ciertos genes que ocasionan una diferenciación respecto a las células planctónicas. Una vez que estas células se adhieren a la superficie, comienzan a dividirse y las células hijas se extienden alrededor del sitio de unión, formando una microcolonia similar. Estas bacterias pioneras se desarrollan y modifican el medio haciéndolo favorable para la posterior agregación de otros microorganismos anaerobios a través de la coagregación<sup>13</sup>.

A partir de otro biofilm

La separación proporciona un mecanismo para que las bacterias migren desde zonas densamente colonizadas a áreas que podrían favorecer su desarrollo, logrando así formar nuevos biofilms en sitios distantes. Los conglomerados desprendidos conservan ciertas características de su biofilm anterior. Las células bacterianas liberadas de forma aislada podrían rápidamente volver a su fenotipo planctónico, tornándose nuevamente susceptibles a las defensas del huésped. El desprendimiento puede ser resultado de fuerzas externas al biofilm o de procesos activos inducidos por éste. Los tres principales mecanismos para generar el desprendimiento serían a) erosión o deslizamiento: remoción continua de pequeñas

partes del biofilm; b) separación: remoción rápida y masiva; y c) abrasión: liberación por colisión de partículas de líquidos circundante con el biofilm<sup>13</sup>.

### ***Actividad metabólica del biofilm***

Las interacciones cooperativas entre bacterias orales han sido bien estudiadas, incluida la coagregación bacteriana que facilita la adhesión de la biopelícula a la superficie del diente y la complementación para permitir el crecimiento celular y la formación de cadenas mediante la cooperación metabólica entre dos o más especies<sup>14</sup>. Muchas bacterias en las biopelículas dentales producen bacteriocinas, que pueden desempeñar un papel importante en la competencia entre especies, la biodiversidad y la aptitud ecológica de los microorganismos. Vivir en biofilms permite a las bacterias tener varias ventajas para interactuar entre ellas y funcionar como un grupo para actividades coordinadas<sup>15</sup>. Se sabe que las bacterias con actividades fisiológicas modificadas resultan en gran parte de actividades sociales bacterianas controladas a través de un mecanismo denominado “detección de quórum” (Quorum Sensing)<sup>16</sup> que comprende una serie de compuestos químicos e intercambio de información mediante la comunicación intercelular<sup>17</sup>.

En esta situación, con una dieta convencional, los niveles de tales bacterias potencialmente cariogénicas son clínicamente insignificantes, y los procesos de desmineralización y remineralización están en equilibrio<sup>5</sup>. Si aumenta la frecuencia de la ingesta de carbohidratos fermentables, el biofilm pasa más tiempo por debajo del pH considerado neutro, ocasionando la desmineralización del esmalte<sup>12</sup>.

### ***Clasificación de Biofilm***

Según su ubicación, el biofilm dental se clasifica en supragingival, responsable del desarrollo de la caries dental y el biofilm subgingival, responsable de la enfermedad periodontal infecciosa<sup>18</sup>. El presente estudio está centrado en el biofilm supragingival.

#### **Biofilm supragingival**

La formación de biopelícula supragingival se inicia sobre la superficie dental cercana al margen gingival en dos etapas: La primera involucra la adherencia bacteriana a la superficie dentaria y la segunda implica la multiplicación, coagregación y la maduración de microorganismos, lo que determina la sucesión microbiana. Los microorganismos que ocupan el ecosistema del biofilm supragingival se encuentra en condiciones óptimas para su supervivencia y desarrollo, incluso en relación a especies distintas con las que están en equilibrio<sup>19</sup>. Los factores que mantienen ese equilibrio son: humedad necesaria por el alto contenido acuoso del biofilm y un pH neutro en ausencia de alimentos o azúcares<sup>20</sup>.

El biofilm no se ve a simple vista, ya que no presenta características clínicas para poder identificarlo, por lo que es necesaria la implementación de algún método de tinción para su observación.

#### **Medios de identificación del biofilm dental**

Para una mejor identificación del biofilm puede hacerse uso de sustancias reveladoras. Existen métodos de tinción con sustancias como la eritrosina, eosina,

fucsina básica<sup>21</sup> colorante bitonal y tritonal<sup>22</sup>, entre otros. En este estudio, emplearemos un revelador tritonal.

### ***Agente revelador tritonal***

El revelador tritonal es una sustancia que identifica la presencia de biofilm en las superficies dentales en colores rosa, morado y azul<sup>23</sup>. Diferenciando el biofilm de más de 48 horas por medio de una coloración morada, y el nuevo en rosa<sup>24,25</sup>. Asimismo, nos da la oportunidad de identificar la presencia de bacterias acidógenas o productoras de ácido a través de una tinción azul (<pH 4,5). Este tipo de bacterias son un factor que predispone al diente a caries dental.

El mecanismo de acción del revelador tritonal se basa en la consistencia del biofilm dental<sup>26</sup>. En el caso del biofilm nuevo donde su densidad es escasa, el pigmento azul se lava fácilmente y esto le da un color rosado/rojo. La estructura del biofilm que tiene más de 48 horas en boca es más densa, por lo que los pigmentos azules y rojos quedan atrapados y le da un color morado. En el caso del biofilm acidogénico, la sacarosa en el revelador tritonal, será metabolizada por bacterias acidogénicas dentro de la biopelícula del biofilm. El ácido resultante producido reduce el pH del biofilm a un pH menor a 4.5 y esto hace que el pigmento rojo desaparezca y le da un color azul claro<sup>27</sup>. Asimismo, existen diferentes índices para la medición de la cantidad de biofilm presente en las superficies dentarias, entre los que se encuentran el Índice de Silness y Løe, el de Higiene Oral Simplificado (IHOS), el índice de Lindhe y el índice de O'Leary<sup>28</sup>. Mismo que fue utilizado en el presente estudio.

### ***Índice de O'Leary***

El índice de O'Leary es un método simple para el registro de biofilm sobre las superficies dentales mesial, distal, vestibular y lingual. Esta evidencia requiere tinción reveladora y se señala en fichas<sup>29</sup>. Se calcula el porcentaje de las superficies con presencia de biofilm. Según el resultado se establece la condición en la que se encuentra el paciente: del 0 al 20% el paciente es considerado aceptable, del 21 al 30% cuestionable y del 30 al 100% deficiente<sup>30</sup>.

El plasmar la cantidad de biofilm presente sobre la superficie dental, puede servir como auxiliar través de los diferentes medios de control del mismo.

### **Medios de control del biofilm dental**

Existen diversos medios de control de biofilm dental, que en términos generales se clasifican como de aplicación profesional y de autoaplicación. En este trabajo se estudiarán los métodos de autoaplicación. Debido a que la gama de estos es muy amplia, abordaremos algunos de los métodos mixtos que incluyen el cepillado en combinación con un dentífrico fluorurado<sup>31</sup>, más la integración del uso de enjuagues con aceites esenciales<sup>32</sup>.

### ***Control físico***

El método más común y más utilizado para la higiene bucal es el cepillado dental<sup>33</sup>. Se reconoce que es lo más útil para el control del biofilm supragingival<sup>34</sup>. A través del tiempo se han descrito diferentes técnicas de cepillado, las cuales difieren entre sí, algunas son más recomendadas y reconocidas que otras<sup>35</sup>. Sin embargo, sobre todo los pacientes adultos, desarrollan su propia técnica de acuerdo a sus habilidades psicomotoras, disponibilidad de tiempo, conocimiento y experiencia<sup>36</sup>.

No existe ningún método de cepillado que satisfaga las necesidades de todos los pacientes. En el momento de valorar la eficacia del cepillado dental es más importante la eliminación meticulosa de los depósitos, que la técnica utilizada. Se deben de adaptar las técnicas de cepillado a la que realiza el paciente, pues es más fácil modificar un hábito que cambiarlo totalmente<sup>37</sup>.

Los métodos físicos no pueden ser suficientes para el control del biofilm dental, por lo cual, es necesario la implementación de métodos químicos. El cepillado dental en combinación con el uso de dentífrico fluorurado y un colutorio es la forma más común de control de biofilm que se utiliza en la actualidad.

### ***Control químico***

Los agentes de control químico del biofilm dental, actúan en conjunto al control mecánico convencional, e interfieren con la composición de la biopelícula y su metabolismo<sup>38</sup>. Lindhe refiere que las sustancias químicas influyen sobre el biofilm por diferentes mecanismos que evitan la adherencia bacteriana con agentes antiadhesivos, que tienen o retrasan la proliferación bacteriana con antimicrobianos y alteraran la patogenia del biofilm<sup>39</sup>.

Aparte de los auxiliares utilizados para realizar el control de biofilm oral mencionados anteriormente, podemos describir el dentífrico y los enjuagues bucales dentro de los auxiliares de control químico<sup>40</sup>.

### Dentífricos

Los dentífricos son suspensiones homogéneas de sólidos en agua, que dan lugar a un producto de consistencia semisólida y fácil de usar con un cepillo. La limpieza la realizan por fricción, desorganizando el biofilm que se encuentra sobre la superficie

dental. La efectividad terapéutica de los dentífricos se basa en la liberación de fluoruro al medio bucal en el momento del cepillado. Se considera que el uso de dentífricos fluorurados ofrece mayor protección que el uso de uno u otro método en forma aislada<sup>41</sup>.

#### Colutorios

Uno de los efectos de los colutorios es impedir la adhesión de microorganismos a la película adquirida. Existen diferentes sustancias químicas de autoaplicación para el control del biofilm, como compuestos de amonio cuaternario<sup>42</sup>, clorhexidina<sup>43</sup>, fenoles, y aceites esenciales<sup>44</sup>.

Los productos naturales, extracto de plantas y aceites esenciales, se han propuesto como agentes terapéuticos contra la acumulación de biofilm, con el fin de minimizar los efectos adversos de los productos sintéticos<sup>45</sup>.

#### *Aceites esenciales*

Los aceites esenciales son agentes antisépticos con actividad de amplio espectro contra bacterias y hongos<sup>46</sup>. Pueden estar compuestos de aceites de timol, eucalipto, mentol y salicilato de metilo<sup>47</sup>; dentro de un vehículo que puede ser libre de alcohol o hidroalcohólico<sup>48</sup>. Los principales compuestos fitoquímicos determinan las propiedades biológicas de los aceites esenciales. El mentol y el eugenol se consideran excelentes compuestos que muestran un potencial antibacteriano<sup>46</sup>.

Se han realizado estudios con el uso de aceites esenciales, después del cepillado, que han mostrado una reducción del biofilm entre el 20 y el 35%<sup>49</sup>.

Ouhayoun afirma que la interacción entre las superficies de los dientes recubiertos de saliva y las bacterias se rigen en parte por las interacciones electrostáticas e hidrófobas, lo que proporciona un fundamento sólido para el uso de agentes químicos como parte de una rutina de control de biofilm<sup>50</sup>. Por ejemplo, los enjuagues bucales de aceites esenciales matan a los microorganismos al romper sus paredes celulares e inhibir su actividad enzimática. Evitan la agregación bacteriana, ralentizan la multiplicación y extraen endotoxinas. Por ello, se ha sugerido que un enjuague bucal eficaz también debe penetrar en el biofilm, como lo hacen los aceites esenciales<sup>51</sup>.

Debido a la efectividad del uso de los aceites esenciales para el control del biofilm se han realizado estudios para optimizar su uso. Se han hecho estudios utilizándolos tanto después<sup>50,51,48,52</sup> como antes del cepillado dental<sup>53</sup>. Este estudio tiene el propósito de llevar a cabo una comparación de la eficacia del uso de estos agentes cuando son usados antes y después del cepillado, así como llevar a cabo una comparación bajo condiciones de normalidad y compromiso de cada individuo.

## **Planteamiento del problema**

¿Cuándo es mayor la eficacia de los aceites esenciales para el control del biofilm bajo condiciones cotidianas individuales, antes o después del cepillado?

## **Hipótesis**

La reducción de las superficies con biofilm dental es mayor cuando se usan los aceites esenciales después del cepillado.

---

## **Objetivo General**

Determinar la eficacia de dos enjuagues al día con aceites esenciales en la reducción del número de superficies con biofilm dental antes y después del cepillado.

## **Objetivos Específicos**

- Determinar si los aceites esenciales tienen efecto inhibitor en el número de superficies con biofilm dental usarlo después del cepillado dental dos veces al día.
- Establecer si los aceites esenciales tienen efecto inhibitor en el número de superficies con biofilm dental al usarlo antes del cepillado dental dos veces al día.
- Comparar el efecto de los aceites esenciales sobre el control del biofilm dental al usarlo antes y después del cepillado dos veces al día.

## **Material y Método**

### **Tipo de estudio**

Estudio clínico, longitudinal, prospectivo y comparativo.

### **Diseño de estudio**

Se hizo la selección de la población participante a partir de un cuestionario sobre enfermedades que pueden alterar la producción de saliva, así como hábitos de higiene oral, y la presencia o ausencia de lesiones cariosas. Se establecieron 3 grupos en los que se distribuyeron 3 individuos por cada tiempo de exposición al fluoruro, de acuerdo a lo que indicaron los participantes (180, 240, 360 segundos). De esta manera el Grupo 1, se estableció como el grupo Control. En este grupo los participantes solo utilizaron cepillado dental con dentífrico fluorurado. El Grupo 2 es uno de los grupos experimentales en los que, además, de la utilización del cepillado dental con dentífrico fluorurado, se usaron dos enjuagues con aceites esenciales antes del cepillado (en la mañana y en la noche). El Grupo 3 constituye el otro grupo experimental en el que se utilizaron los aceites esenciales después del cepillado dental (en la mañana y en la noche).

Con el objetivo de contar con la línea base que nos permitió llevar a cabo las comparaciones pertinentes, se levantó el índice de O'Leary en cada uno de los participantes, tanto al inicio como al final del estudio, utilizando una tinción tritonal.

**Universo de estudio**

Alumnos de la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza que participaron de manera voluntaria y que entregaron el consentimiento informado y firmado antes del inicio del estudio.

***Criterios de inclusión***

- a) Alumnos de la carrera de Cirujano Dentista clínicamente sanos, b) Participación voluntaria c) Entrega de consentimiento informado firmado

***Criterios de exclusión***

- a) Fumador activo, b) Presencia de prótesis u ortodoncia y c) Cualquier enfermedad sistémica que podría alterar la producción y composición de la saliva.

***Criterios de eliminación***

- a) Participantes que no cumplieron con las indicaciones.

**Procedimiento**

- I. Se les proporcionó un consentimiento informado, donde se indicó el objetivo del estudio el cual fue firmado de manera voluntaria (Anexo 1).
- II. Se les entregó el cuestionario (Anexo 2).
- III. Se procesó y catalogó el resultado de los cuestionarios para seleccionar a los participantes y se establecieron los grupos de estudio.
- IV. Se llevó a cabo la tinción del biofilm dental con el revelador tritonal al inicio del estudio.

- V. Posterior a lo cual se aplicó el índice de O'Leary (Anexo 4) y se entregó el enjuague con aceites esenciales a cada participante.
- VI. Después de 8 días, se realizó el levantamiento del índice de O'Leary.

#### ***Instrucciones para el participante***

1. Se les pidió a todos los participantes que mantuvieran los usos y costumbres de higiene bucal que manifestaron a través del cuestionario. El Grupo 1 se examinó solo con esta indicación.
2. A los participantes del Grupo 2, se les pidió mantuvieran, antes del cepillado dental, 20 ml de un enjuague de aceites esenciales en boca, por 30 segundos. Dos veces al día (una vez en la mañana y otra en la noche) de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
3. A los participantes del Grupo 3, se les pidió mantuvieran, después del cepillado dental, 20 ml de un enjuague de aceites esenciales en boca, por 30 segundos. Dos veces al día (una vez en la mañana y otra en la noche) de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

#### ***Índice de O'Leary***

En cada individuo se llevó a cabo

1. La tinción con un revelador tritonal, según las instrucciones de uso del fabricante. (Anexo 3)
2. Se registraron las superficies dentales que presentaron tinción, se inició por el lado derecho de la arcada superior, siguiendo hacia el lado izquierdo del maxilar, después se continuó con la mandíbula del lado izquierdo y finalmente se concluyó en el lado derecho (los

dientes que se encontraron ausentes en las arcadas fueron tachados en el registro).

3. El índice se obtuvo al sumar todas las superficies registradas con tinción, el resultado se multiplicó por 100 y se dividió entre el número de superficies examinadas.
4. La interpretación de los resultados fue de acuerdo a la clasificación del índice que califica la condición de higiene en la que se encuentra el participante: de 0 al 20% el resultado es considerado aceptable, de 21 al 30% cuestionable y de 31 al 100% deficiente.

#### Procesamiento de la información

Se estableció el promedio para cada variable y se obtuvo un porcentaje por cada una de ellas con el propósito de establecer la forma en que cada una de las variables influye en la higiene oral de los participantes.

#### *Operalización de variables*

Variable dependiente

Variable	Definición	Tipo de variable	Instrumento
<b>Número de superficies dentales con biofilm</b>	Cantidad de superficies dentales teñidas.	Cuantitativa continua	Conteo de superficies

Variables independientes

Variable	Definición	Tipo de variable	Instrumento
<b>Veces de cepillado/día</b>	Frecuencia de cepillados al día para el control mecánico del biofilm supragingival <sup>31</sup>	Cuantitativa continua	Número de cepillados/día
<b>Uso de aceites esenciales 2 veces/día</b>	Utilización de un enjuague que contiene timol, eucaliptol, mentol	Cualitativa nominal	Antes del cepillado dental Después del cepillado dental

	y salicilato de metilo sin alcohol <sup>57</sup>		
<b>Tiempo de exposición a fluoruro/día</b>	Tiempo de cepillado dental con dentífrico fluorurado	Cuantitativa continua	Segundos
<b>Estado del cepillo dental</b>	Condición en la que se encuentra el cepillo dental	Cualitativa ordinal	Escala de Liker Buena, regular y mala
<b>Lesiones cariosas</b>	Apreciación subjetiva del participante de cavidades en sus dientes con tejido reblandecido	Cualitativa nominal	Sí/No

### Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis de estadística descriptiva con la finalidad de establecer los datos para describir a la población. Se realizó un análisis de Covarianza (ANCOVA), así como uno de comparaciones múltiples en la que utilizó la prueba de Tukey. Dicho procedimiento se basó en el cálculo de ANOVA (Análisis de Varianza) para parejas de datos. Mediante esta técnica se aprovecharon los intervalos de confianza de las medias. Asimismo, se calculó la diferencia de medias en cada una de las parejas y el conjunto de repeticiones. De este modo, se compararon todas las mediciones de los tratamientos de manera simultánea a través de confrontaciones uno a uno, entre todas las repeticiones de los tratamientos.

## Resultados

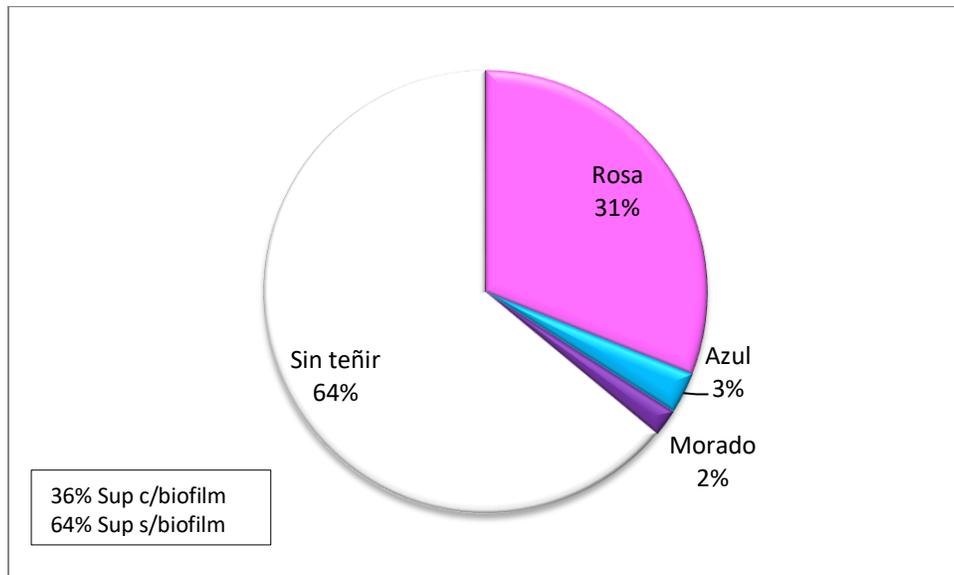
### Descripción general de la población

En este estudio participaron un total de 27 alumnos con un rango de edad entre 18 y 23 años, clínicamente sanos pertenecientes a todos los años de la Carrera de Cirujano Dentista UNAM FES Zaragoza, los cuales se mantuvieron durante todo el estudio. Los alumnos declararon que siguieron las indicaciones que se les dieron para participar en el estudio. No se intervinieron las técnicas de cepillado, ni las condiciones y compromiso en que cada integrante de los diferentes grupos se condujo respecto al estudio.

De acuerdo al número de cepillados al día, 13 participantes indicaron realizarlo 3 veces y 14 individuos 2 veces. 14 personas señalaron tener lesiones cavitadas y 13 estar libres de estas lesiones. Al indicar el tiempo de exposición al fluoruro por medio del dentífrico, nueve participantes declararon 180 segundos/día, nueve 240 segundos/día, y nueve con una duración de 360 segundos/día. De los participantes, 14 señalaron que el estado de su cepillo dental era bueno, 12 regular y un individuo declaró que el estado era malo. El número de superficies dentales examinadas fueron 3062.

En la población participante encontramos que la higiene oral fue deficiente, predominando el biofilm de reciente formación. (Gráfica 1)

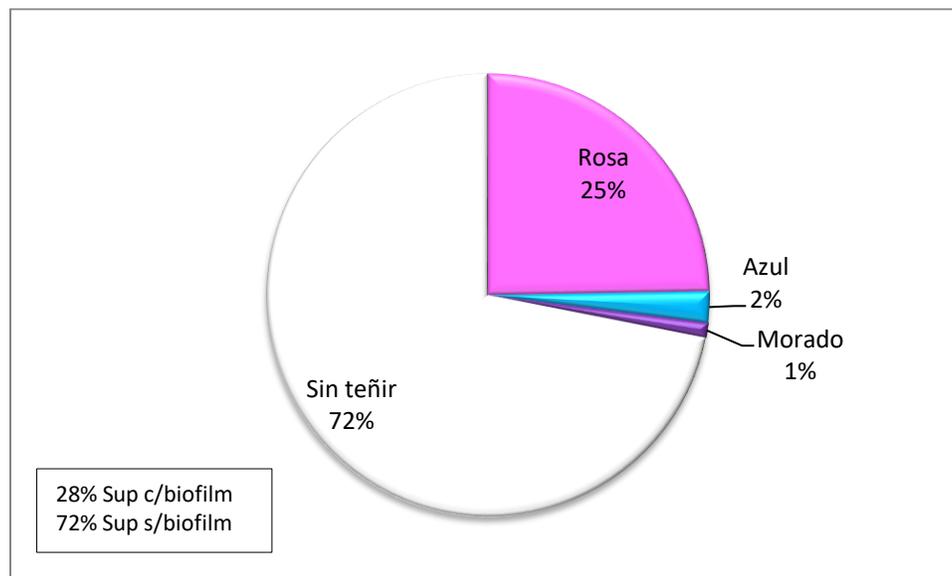
**Gráfica 1. Condiciones de higiene oral inicial de acuerdo con el índice de O'Leary inicial según tinción. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa

Se observa en la Gráfica 2, que al final del estudio, la población tuvo una disminución en el número de superficies con biopelícula, lo que denota que hubo una reducción del biofilm dental inicial.

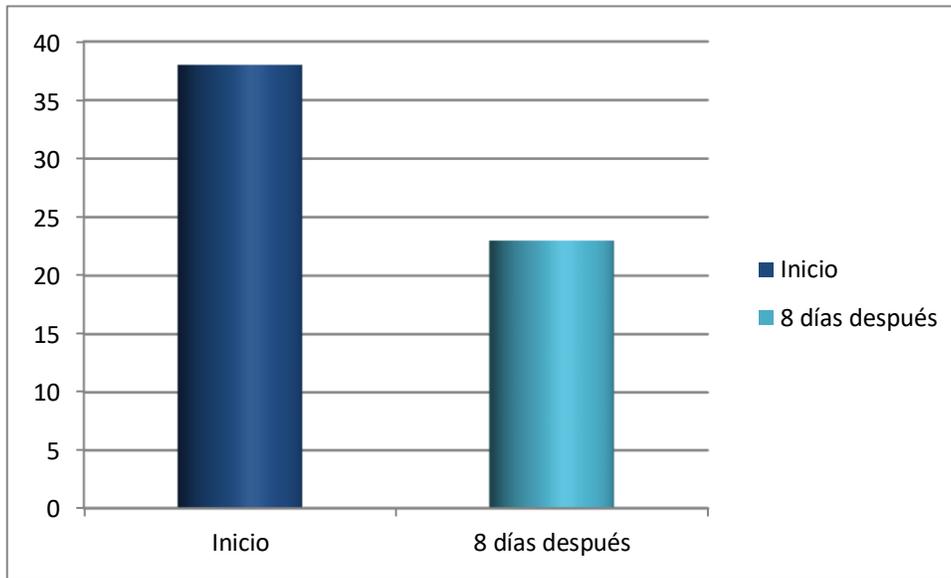
**Gráfica 2. Condiciones de higiene oral final de acuerdo con el índice de O'Leary promedio 8 días después del uso de aceites esenciales por color de tinción. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa

Los grupos 2 y 3 que representan los grupos experimentales, los cuales utilizaron el enjuague con aceites esenciales, iniciaron con un índice de O'Leary de 37%, que según los criterios del índice se considera una higiene oral deficiente. Al concluir el estudio, es decir, 8 días después del uso de aceites esenciales, obtuvimos un índice de 23%, lo que indica que la población que usó los enjuagues pasó a un estado de higiene oral regular. (Gráfica 3)

**Gráfica 3. Condiciones de higiene oral acuerdo con el índice de O'Leary de los grupos 2 y 3 al inicio y 8 días después del estudio. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

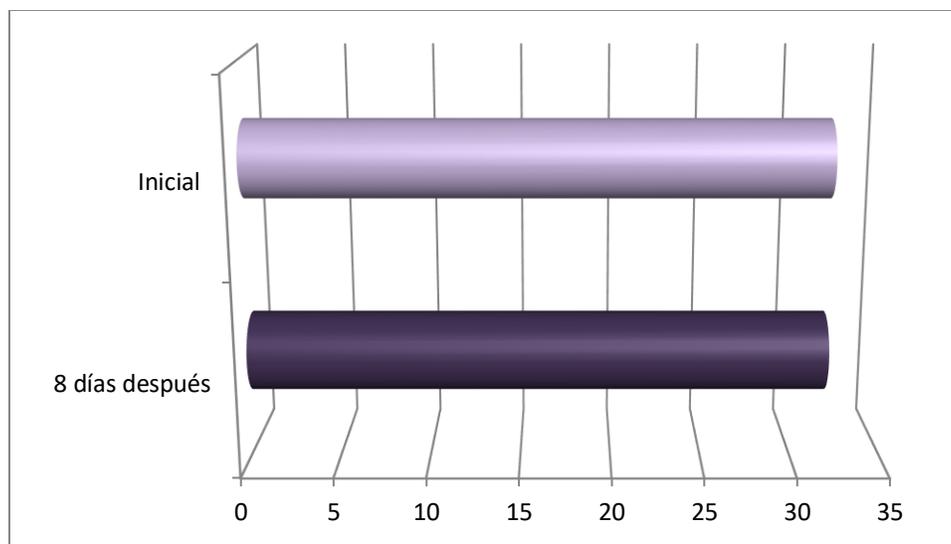


Fuente Directa

**Grupo 1. Grupo Control*****Condiciones generales***

Este grupo fue el de control en nuestro estudio, por lo tanto no se introdujo ninguna intervención. El índice final fue prácticamente igual que el inicial como podemos observar en la Gráfica 4.

**Grafica 4. Condiciones de higiene oral final de acuerdo con el índice de O'Leary inicial y final del Grupo 1. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa



**Inicio del estudio**



**Final del estudio**

Fuente Directa

De sus integrantes, 7 indicaron presentar alguna lesión cariosa y 2 señalaron encontrarse libres de lesiones. De acuerdo a las veces de cepillado/día, 4 señalaron realizarlo 3 veces/día y 5 declararon hacerlo 2 veces/día. Expresaron que las condiciones de sus cepillos eran regulares (4) y buenas (5).

En este grupo examinamos un total de 1058 superficies. Se puede observar en el Cuadro 1, que hubo variaciones en cuanto al número de superficies con biofilm, donde se señala que al final del estudio, hubo un aumento en las superficies teñidas en color azul.

**Cuadro 1. Número inicial y final de superficies totales por color de tinción. Grupo 1. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Tiempo	Rosa	Azul	Morado	Superficies teñidas	Sin teñir	Total
<b>Inicial</b>	293	26	23	342	716	1058
<b>8 días después</b>	285	35	16	336	722	1058
<b>Diferencia</b>	8	-9	7	6	1438	0

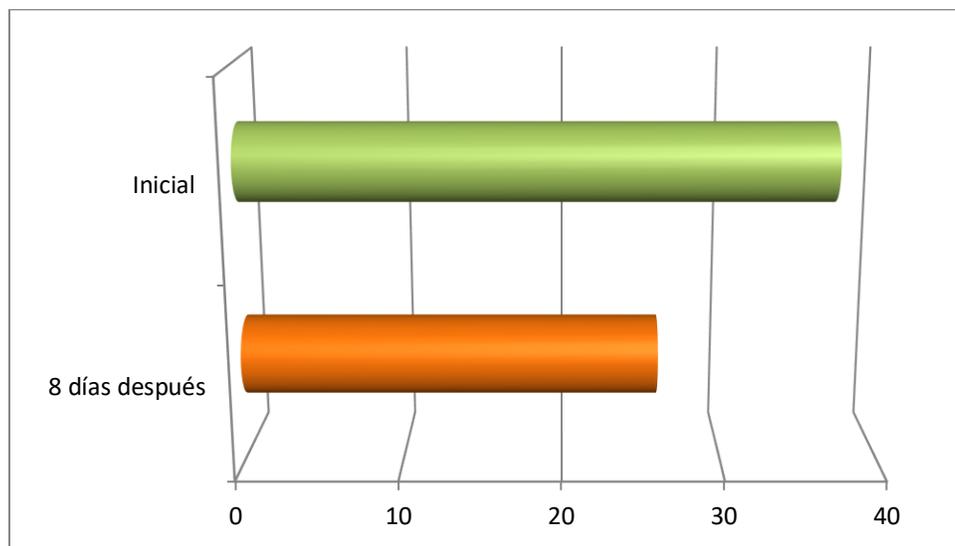
Fuente Directa

**Grupo 2. Experimental. Uso de aceites esenciales antes del cepillado*****Condiciones generales***

El índice de O'Leary inicial del Grupo 2 fue del 37% y la medición final fue del 26%.

(Gráfica 5)

**Grafica 5. Condiciones de higiene oral final de acuerdo con el índice de O'Leary inicial y final del Grupo 2. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa



**Inicio del estudio**

Fuente Directa



**8 días después del uso del enjuague  
antes del cepillado**

Dos de los participantes señalaron que presentaban alguna lesión cariosa y 7 indicaron no presentar lesiones. Tres participantes afirmaron cepillarse 3 veces/día y 6 cepillarse 2. Acerca de las condiciones del cepillo dental, 6 señalaron que se encontraba en buenas condiciones y 2 que estas eran regulares.

En este grupo examinamos un total de 1016 superficies. En el Cuadro 2, se observa una disminución del número de superficies teñidas en color rosa y en azul después del enjuague de aceites esenciales.

**Cuadro 2. Número inicial y final de superficies totales por color de tinción. Grupo 2. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Tiempo	Rosa	Azul	Morado	Superficies teñidas	Sin teñir	Total
<b>Inicial</b>	319	37	22	378	638	1016
<b>8 días después</b>	238	20	12	270	746	1016
<b>Diferencia</b>	81	17	10	108	-108	0

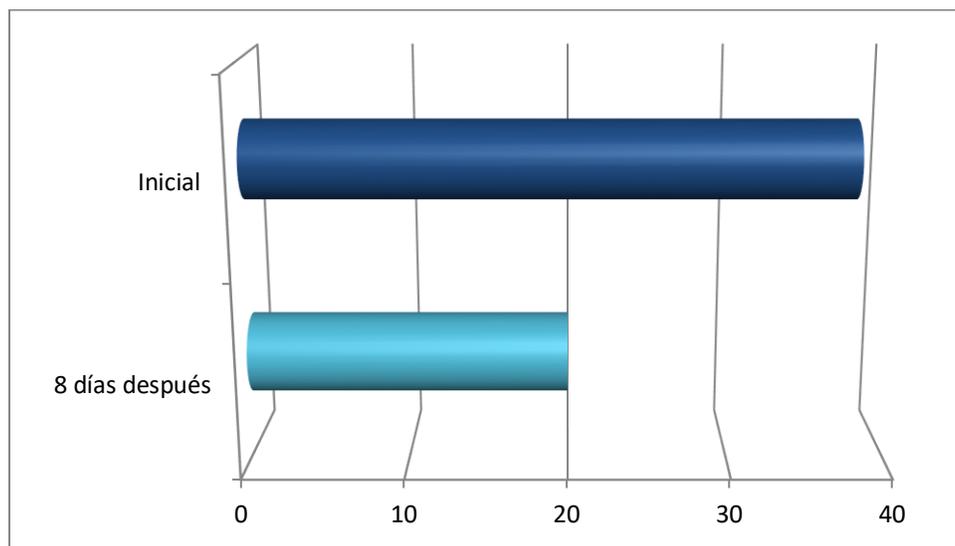
Fuente Directa

**Grupo 3. Experimental. Uso de aceites esenciales después del cepillado*****Condiciones generales***

El índice de O'Leary promedio final fue prácticamente del 50% del promedio inicial.

(Gráfica 6)

**Grafica 6. Condiciones de higiene oral final de acuerdo con el índice de O'Leary inicial y final del Grupo 3. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa



**Inicio del estudio**



**8 días después del uso del enjuague  
después del cepillado**

Fuente Directa

De los participantes de este grupo, 5 indicaron presentar alguna lesión cariosa y 4 señalaron encontrarse libres de lesiones. En relación al cepillado dental, 6 de las personas de este grupo señalaron realizarlo 3 veces/día y 3 declararon hacerlo 2. Las condiciones de sus cepillos eran regulares (5) y buenas (3)

En este grupo examinamos un total de 988 superficies. Después de utilizar el enjuague con aceites esenciales, podemos observar en el Cuadro 3, que en este grupo hubo una reducción notable en las superficies teñidas en color rosa y morado.

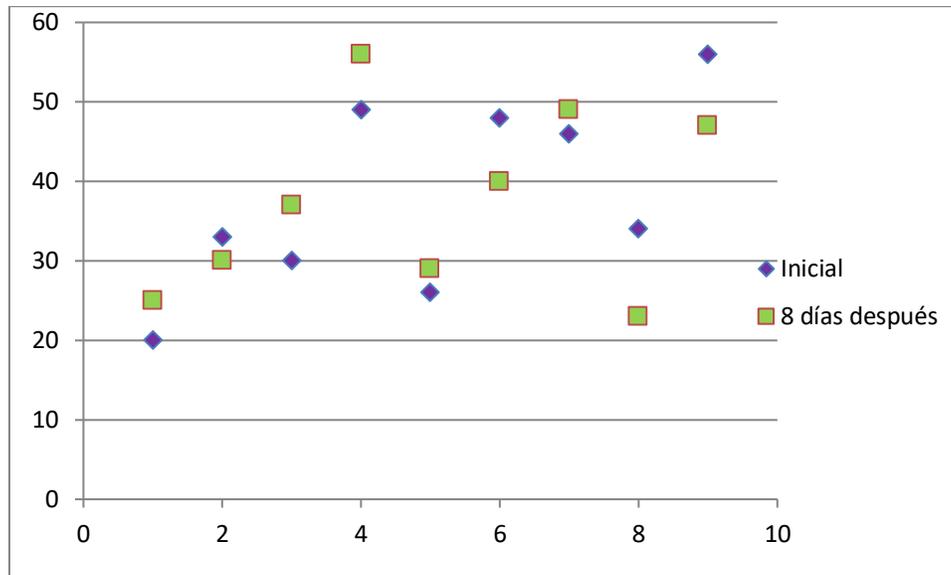
**Cuadro 3 Número inicial y final de superficies totales por color de tinción. Grupo 3. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Tiempo	Rosa	Azul	Morado	Superficies teñidas	Sin teñir	Total
<b>Inicial</b>	329	17	28	374	614	988
<b>8 días después</b>	166	21	12	199	789	988
<b>Diferencia</b>	163	-4	16	175	-175	0

Fuente Directa

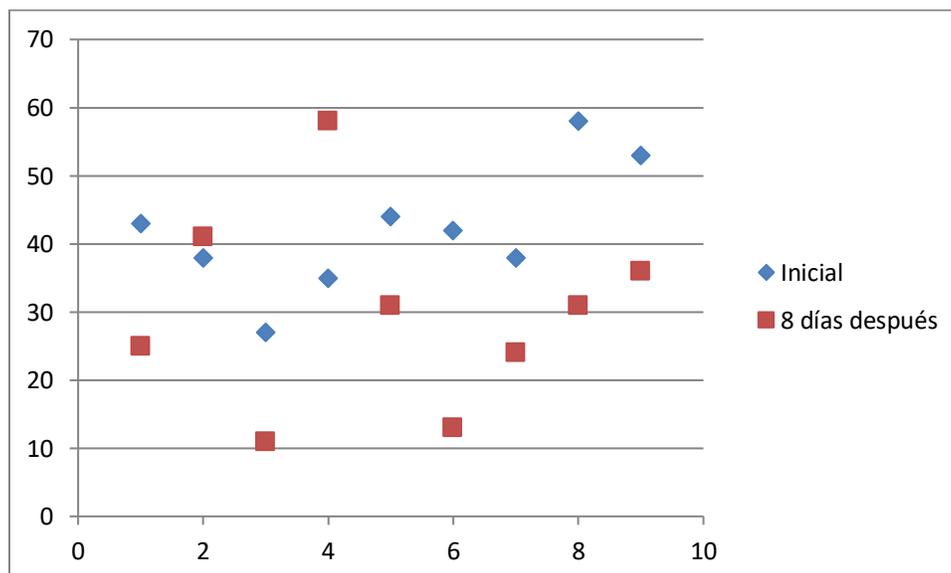
A nivel descriptivo, observamos una amplia dispersión de los datos en los grupos establecidos en el presente estudio, en relación a la reducción del número de superficies con biofilm. En el Grupo 1 (Grupo control) no se observan cambios con la utilización de un dentífrico fluorurado y cepillo dental (Gráfica 7). Tanto en el grupo 2 (Gráfica 8) como en el 3 (Gráfica 9), después del uso de un enjuague con aceites esenciales, 2 veces/día durante 8 días, obtuvimos una variación en la respuesta de esta variable, ya que, clínicamente se observa una reducción mayor en el grupo 3 que utilizó el enjuague después del cepillado dental.

**Gráfica 7. Dispersión de los datos individuales sobre el número de superficies con biofilm. Grupo 1. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



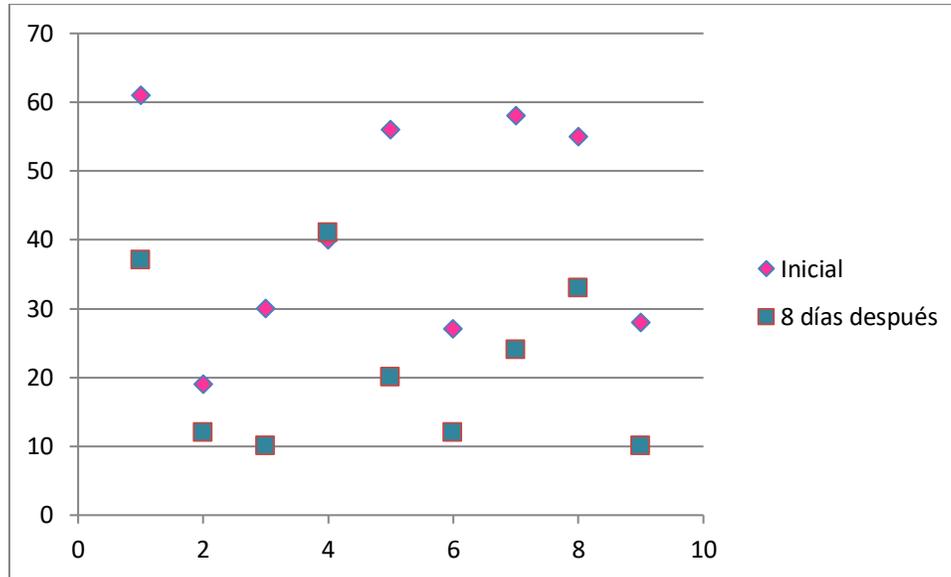
Fuente Directa

**Gráfica 8. Dispersión de los datos individuales sobre el número de superficies con biofilm antes y después del uso de aceites esenciales. Grupo 2. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa

**Gráfica 9. Dispersión de los datos individuales sobre el número de superficies con biofilm antes y después del uso de aceites esenciales. Grupo 3. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

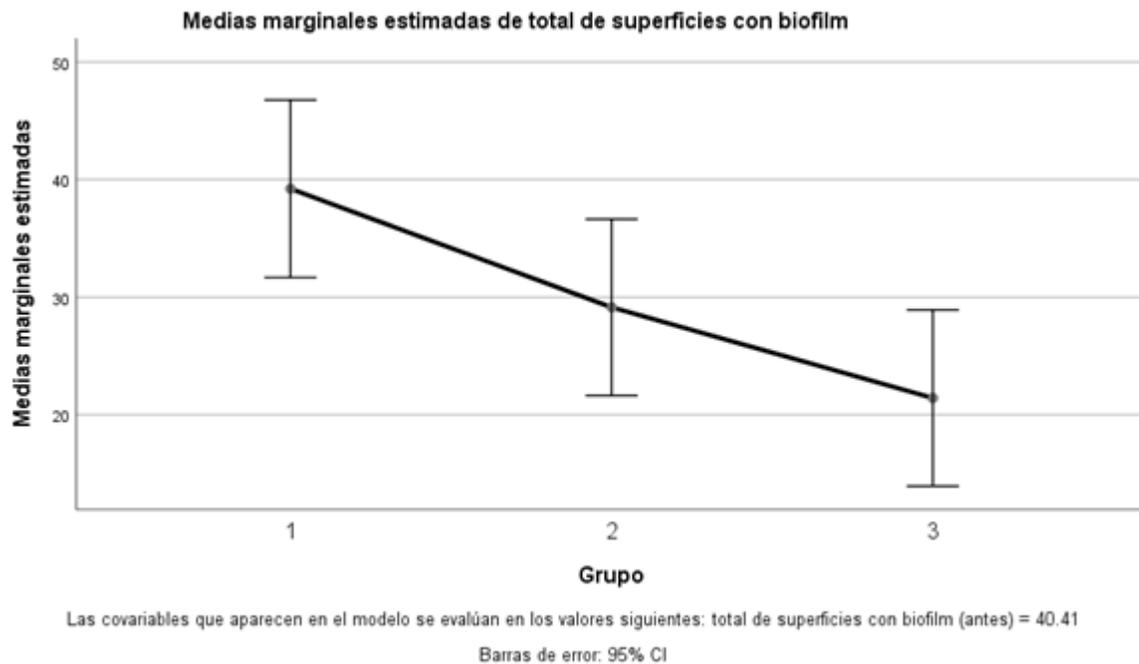


Fuente Directa

La hipótesis manejada en el presente estudio fue rechazada, ya que, el uso de un enjuague con aceites esenciales después del cepillado, no fue más eficaz para controlar el biofilm dental, que su uso antes del cepillado dental.

Al realizar un análisis de Covarianza (ANCOVA) observamos que los grupos que utilizaron el enjuague con aceites esenciales antes y después del cepillado dental, muestran similitud entre sí. No obstante, se puede observar una diferencia entre el Grupo Control y el Grupo que utilizó el enjuague con aceites esenciales después del cepillado. (Gráfica 10)

**Gráfica 10. Comparación del estado de higiene oral inicial y 8 días después entre grupos. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**



Fuente Directa

Asimismo, se llevó a efecto un análisis de comparaciones múltiples utilizando la prueba de Tukey. Lo que nos condujo a rechazar la hipótesis planteada en el presente estudio. El análisis mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre usar el enjuague de aceites esenciales antes o después del cepillado dental. ( $p > 0.05$ ) (Cuadro 4)

**Cuadro 4. Diferencia de medias del número de superficies con biofilm por grupo. Prueba de Tukey. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	N	Subconjunto
1	9	37.61
2	9	36.00
3	9	31.89
Sig.		.538

Fuente Directa

Asimismo, se realizaron análisis con las diferentes variables que fueron consideradas como posibles determinantes en el estudio, tales como: presencia o ausencia de lesiones cavitadas, condiciones del cepillo dental, exposición de fluoruro/día y veces de cepillado/día. Y se concluyó que no hay diferencia estadísticamente significativa. Por lo que ninguna de las variables, antes mencionadas, influye en los resultados. Para mayores detalles ver el Anexo 5. A continuación la descripción de lo obtenido.

El uso diario de dos enjuagues con aceites esenciales produce una reducción, clínicamente observable, del número absoluto de superficies con biofilm dental, tanto en el Grupo 2 como en el Grupo 3, independientemente de la presencia o ausencia de lesiones cariosas en los participantes. Sin embargo, en términos estadísticos, podemos afirmar que esta variable no influye en el promedio de superficies con biofilm dental de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ). (Cuadro 5)

**Cuadro 5. Influencia de la presencia o ausencia de lesiones cariosas cavitadas sobre el número de superficies con biofilm dental. Prueba de Tukey Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. de participantes	Diferencia de medias
1	9	37.61
2	9	36.00
3	9	31.89
Sig.		.516

Fuente Directa

Otra de las variables fue las veces de cepillado/día donde se muestra que no hay diferencia ( $p > 0.05$ ) entre el promedio de superficies con biofilm dental y el número de veces de cepillado/día que los participantes realizan. (Cuadro 6)

**Cuadro 6. Influencia de las veces de cepillado al día sobre el número de superficies con biofilm dental. Prueba de Tukey Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. participantes	Diferencia de medias
1	9	37.61
2	9	36.00
3	9	31.89
Sig.		.574

Fuente Directa

Asimismo, aunque encontramos diferencias entre las mediciones de antes y una semana después del uso de dos enjuagues de aceites esenciales/día, en participantes que se exponen a fluoruro por diferentes periodos al elemento, tampoco encontramos una diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) entre el número de superficies con biofilm y el tiempo de exposición al fluoruro por dentífrico/día. (Cuadro 7)

**Cuadro 7. Influencia del tiempo de exposición al fluoruro por dentífrico/día sobre el número de superficies con biofilm dental. Prueba de Tukey .Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. participantes	Diferencia de medias
1	9	37.61
2	9	36.00
3	9	31.89
	Sig.	.571

Fuente Directa

Los resultados del grupo control se mantuvieron iguales al final del estudio. En los grupos que utilizaron el enjuague con aceites esenciales, hubo una reducción clínica del número de superficies con biofilm. Sin embargo, no hay influencia del número de superficies con biofilm dental y el estado del cepillo dental, en los grupos que utilizaron el enjuague con aceites esenciales, tanto antes como después del cepillado durante una semana ( $p>0.05$ ). (Cuadro 8)

**Cuadro 8. Influencia del estado del cepillo dental sobre el número de superficies con biofilm dental. Prueba de Tukey. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. participantes	Diferencia de medias
		1
2	9	36.00
3	9	31.89
	Sig.	.526

Fuente Directa

## Discusión

La hipótesis de esta investigación fue rechazada ya que la reducción de las superficies con biofilm dental no es mayor cuando se usan los aceites esenciales después del cepillado. Al realizar el análisis de varianza (ANOVA) (se mostró que no hay diferencia significativa entre los 3 grupos.

No obstante, esta hipótesis es aceptada al llevar a cabo el análisis de Covarianza (ANCOVA), como se observó en los resultados donde se establece una diferencia significativa entre grupo control y el grupo 3. Prueba de ello es el cambio que observamos a nivel clínico en el grupo que uso el enjuague después del cepillado dental.

### Aceites esenciales

En nuestro estudio al realizar la comparación del uso del enjuague con aceites esenciales dos veces al día antes y después del cepillado no hubo ninguna diferencia estadística en cuanto a la reducción de biofilm dental. Sin embargo, clínicamente se observó una mayor reducción usándolo después del cepillado dental, datos que concuerdan con los estudios realizados por Cortelli, Lynch y Pilloni<sup>54,55,56</sup>. Lo cual refuerza el uso del enjuague después del cepillado dental.

En nuestros resultados, se observó una mayor reducción del número de superficies con biofilm dental de menor patogenicidad. Lo que nos llevó a pensar que el efecto del enjuague se da principalmente en este tipo de biofilm. Esto es consistente con lo encontrado por Quintas, quien evaluó la densidad del biofilm después del uso de los aceite esenciales. Observó que estos actúan en las capas más superficiales,

donde la estructura impide la penetración del antiséptico dentro de la compleja red bacteriana que constituye el biofilm dental<sup>44</sup>. Lo que pudo haber ocurrido en la poca disminución del biofilm acidogénico (azul) y el de más de 48 horas (morado), que como sabemos, cuenta con una mayor densidad en su estructura.

### **Lesiones cariosas**

Encontramos autores como Prieto, Cueto y González que indican que, a mayor número de lesiones, aumentan las áreas de protección y retención para los microorganismos<sup>57,58,59</sup>. En base a esta información tomamos en cuenta esta variable por el hecho de que a mayor presencia de lesiones cariosas existe una mayor acumulación de biofilm dental en las superficies de los participantes, y este biofilm puede desprenderse y migrar a otras zonas de la cavidad oral. Al observar los resultados, encontramos que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los participantes que declararon tener alguna lesión cariosa y los que indicaron no tener. El promedio de superficies con biofilm en los que declararon tener lesiones cariosas fue de 41.3, y en aquellos que declararon no presentar lesiones cariosas fue de 41. Encontrar estos resultados fue inesperado. Sin embargo, el mayor acúmulo de biofilm depende del número y extensión de las lesiones, lo cual nos indica que probablemente las lesiones que declararon presentar los participantes no eran de gran extensión o bien, representa un problema del concepto de lesión cariosa.

### **Veces de cepillado**

Se sabe que el cepillado dental constituye el método de control más eficaz sobre el biofilm supragingival, si se realiza de manera adecuada<sup>33,60</sup>. Los resultados iniciales

de nuestro estudio denotan una higiene deficiente en la población participante de acuerdo a la clasificación del índice de O'Leary. Lo cual es indicativo de que esta población no realiza adecuadamente su cepillado, y de que el número de veces que lo hacen no influye en la reducción del número de superficies con biofilm dental. Incluso al visualizar los resultados finales, tenemos que el O'Leary de los grupos experimentales difiere solo 15 unidades porcentuales del resultado inicial, sin importar el número de veces de cepillado y si el enjuague se usó antes o después de este. Asimismo, si observamos el comportamiento del grupo control podemos afirmar que lo que influyó en la modesta disminución del número de superficies con biofilm, en el caso de los grupos experimentales, fue el uso de aceites esenciales y no el número de veces de cepillado que los participantes cepillaron sus dientes. Como lo señalamos inicialmente el tiempo de exposición a fluoruro fue estandarizado en todos los grupos, a partir del tiempo de cepillado que declararon cada uno de los participantes, por lo que la exposición a fluoruro no fue una variable que influyera en la disminución del biofilm dental.

### **Condiciones del cepillo**

Tangade indica que para tener un buen control del biofilm dental, es necesario realizar la higiene oral con un cepillo dental en excelentes condiciones, pues señala que, a medida que, los cepillos se desgastan, su capacidad para el control del biofilm disminuye<sup>61</sup>. En el presente estudio, se encontró que las condiciones de cepillo no tuvieron relación con la eficacia de la higiene oral, pues a pesar de que los participantes mencionaron que su cepillo estaba en buenas condiciones, la higiene oral fue deficiente, datos que difieren con lo encontrado en la literatura.

Por lo que consideramos que la calidad de la higiene no depende del cepillo, sino de la eliminación meticulosa de los residuos que se encuentran sobre la superficie dental.

Aunque el conocimiento que los alumnos tenían con respecto a la higiene y el control del biofilm dental no fue una variable considerada en el estudio. No obstante, es importante señalar que eran alumnos de diferentes años de la Carrera de Cirujano Dentista. Por tanto, los participantes deben manejar ampliamente, contenidos relacionados al control de biofilm oral, auxiliares de higiene y enfermedades relacionadas con la acumulación del biofilm dental. A pesar de ello, mostraban un descuido en su higiene oral. Consideramos que los resultados podrían haber sido más favorables que los registrados, sobre todo porque son contenidos académicos que son aplicados por los alumnos en clínica.

**Limitantes**

Una limitante que encontramos dentro del estudio, fue no evaluar las lesiones cariosas cavitadas en los participantes al momento del levantamiento del índice de O'Leary. Ya que son áreas de acumulación para los microorganismos, lo que ayuda en la formación, acumulación y desprendimiento del biofilm dental, que ocasiona la migración de este a otras zonas de la cavidad oral. Por este motivo, si se planea realizar una investigación de este tipo, se recomienda revisar la presencia y extensión de las lesiones cavitadas.

Otra de las limitantes fue el tiempo que duro el estudio, y el número de participantes, lo que nos impidió llegar a conclusiones más claras.

---

## Conclusiones

La población al inicio del estudio presentó una higiene oral deficiente.

El grupo que utilizó un enjuague con aceites esenciales antes del cepillado dental, tuvo una reducción de 108 superficies con biofilm, el cual cambió su higiene oral de deficiente a regular.

El grupo que utilizó un enjuague con aceites esenciales después del cepillado dental, tuvo una reducción de 175 superficies con biofilm, el cual cambió su higiene oral de deficiente a buena.

No se observó diferencia estadísticamente significativa entre usar los aceites esenciales antes o después del cepillado dental.

## Recomendaciones

La población de este estudio estuvo constituida por alumnos de la Carrera de Cirujano Dentista de la UNAM FES Zaragoza, que ya tenían conocimientos previos acerca de los temas de biofilm y su control. Sin embargo, y a pesar de la información recibida al respecto, mostraron resultados deficientes en cuanto a su higiene dental al inicio del estudio. Por lo que recomendamos que los alumnos se hagan conscientes de la importancia de su higiene dental. Una opción interesante para ello, es el uso de un revelador tritonal. Para que los alumnos evalúen las zonas más susceptibles y con mayor acumulación de biofilm. Si estas zonas son de difícil acceso y dificultan la remoción con el cepillo dental, deben recordar que se puede hacer uso de algún auxiliar de higiene oral, por ejemplo la utilización de un enjuague con aceites esenciales.

A pesar de las múltiples tareas que el cirujano dentista debe realizar a lo largo de su desarrollo académico, no se debe descuidar su higiene personal y su cuidado bucal con visitas periódicas al odontólogo y la implementación de medidas de higiene oral necesarias, de acuerdo al estilo de vida de cada uno.

## Referencias Bibliográficas

1. O'Toole GA. Microtiter dish biofilm formation assay. *J Vis Exp.* 2011;30(47):1-2
2. Donlan MR, Costerton JW. Biofilms: Survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev.* 2002;15(2):167-193.
3. Fejerskov O, Kidd E. *Dental Caries. The disease and its clinical management.* 2da Edition: Blackwell. Tunbridge Wells, UK; 2008
4. Garrett RT, Bhakoo M, Zhang Z. *Bacterial accession and biofilms on surfaces.* Elsevier. 2008;18:1049-1056.
5. Marsh DP. Dental plaque as a biofilm and a microbial community implication for health and disease. *BMC Oral Health.* 2006;6:1-7.
6. Chadha T. Bacterial biofilms: survival mechanisms and antibiotic resistance. *J Bacteriol Parasitol.* 2014;5(3):190-194.
7. Mielich-Süss B, Lopez D. Molecular mechanisms involved in *Bacillus subtilis* biofilm formation. *Environ Microbiol.* 2015;17(3):555-565.
8. Davey ME, O'Toole GA. Microbial biofilms: from ecology to molecular genetics. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2000;64(4):847-67.
9. Costerton JW, Stewart SP, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science.* 1999;284:1318-1322.
10. -Baños FF, Jacobo RA. Placa bacteriana. *ADM.* 2003; 60(1) : 34-3
11. Characklis WG. Attached microbial growths. Frictional resistance due to microbial slimes. Elsevier. 1990;7(9):1249-1258.

12. Filoche S, Wong L, Sissons CH. Oral biofilms: emerging concepts in microbial ecology. *J Dent Res* 2010;89(1):8-18.
13. Nazar CJ. Biofilms bacterianos. *Rev Otorrinolaringol.* 2007;67:61-72.
14. Socransky SS, Haffajee DA. B. Dental biofilms: difficult therapeutic targets. *Periodontol.* 2000. 2003;3:12-55.
15. Yung-Hua Li, Tian X. Quorum sensing and bacterial social interactions in biofilms. *Sensors.* 2012;12(3):2519-2538.
16. Barreto AC. Quorum Sensing: bacterial communication systems. *Ciencia Actual.* 2013;2.
17. Chen L, Wen YM. The role of bacterial biofilm in persistent infections and control strategies. *Int J Oral Sci.* 2011;3(2):66-73.
18. Chandki R, Banthia P, Banthia R. Biofilms: a microbial home. *J Indian Soc Periodontol.* 2011;15(2):111-114.
19. Negroni Martha. *Microbiología estomatológica.* Buenos Aires: Ed. Panamericana;2009.
20. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm: the significance of pH in health and caries. *Compend Contin Educ Dent.* 2009;30(2):83-87.
21. Parodi G. El uso de colorantes detectores de caries durante la preparación cavitaria: revisión y estudio por microscopía electrónica de barrido. *Actas odontológicas.* 2005;11(2):15-26.
22. Caridad C. El pH, flujo saliva y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. *ODOUS científica.* 2008;9(1):25-32.

23. Nardi GM, Sabatini S, Guerra F, Tatullo M, Ottolenghi L. Tailored brushing method (TBM): an innovative simple protocol to improve the oral care. *J Biomed.* 2016;1:26-31.
24. Vivas KM, Calzavara D, De la Cruz J, Ramos BJ, Blanco JC. Interrelación ortodoncia- ortopedia. *Periodoncia y Osteointegración.* 2005;15(1):43-58.
25. Shamsa S, Piróg A, Turska- Szybka A, Olczak-Kowalczyk A. Efficacy of plaque removal in children with dairy, permanent and mixed teeth. *Nowa Stomatologia.* 2013;3:103-108.
26. Lee J, Park H, Lee J, Seo J, Lee S. Study of bacteria associated with dental caries using a 3 tone disclosing agent. *J Korean Acad Pediatr Dent.* 2018;45(1):2288-3819.
27. Walsh L. Recent developments in chairside diagnostics for dental plaque assessment. *Dental In.* 2009;8(5):34-42.
28. Aguilar MJ, Cañamas MV, Ibáñez P, Gil F. Importancia del uso de índices en la práctica periodontal diaria del higienista dental. *Periodoncia.* 2003;13(3):233-244.
29. Corchuelo J. Sensitivity and specificity of an index of oral hygiene community use in relation to three indexes commonly used in measuring dental plaque. *Colombia Médica.* 2011;42(4):448-457.
30. Bosh R, Rubio A, García H. Conocimientos sobre salud bucodental y evaluación de higiene oral antes y después de una intervención educativa en niños de 9-10 años. *Av Odontoestomatol.* 2012;28(1).

31. Gil LF, Aguilar MJ, Cañamás MV, Ibáñez CP. Periodoncia para el higienista dental. *Periodoncia y Osteointegración*. 2005;15(1):43-58.
32. Ahmed J. Effect of an essential oil mouth rinse (Listerine) on interproximal plaque regrowth compared to chlorhexidine and sterile water: a randomized controlled, three periods cross-over, clinical trial. *Periodontology*. 2014;34(1):91-95.
33. Maddi A, Frank A. Scannapieco. Oral biofilms, oral and periodontal infections, and systemic disease. *Am J Dent*. 2013;26 (5):249–54.
34. Joybell C, Krishnan R, V SK. Comparison of two brushing methods Fone's vs modified Bass method in visually impaired children using the audio tactile performance (ATP) technique. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(3):19-22.
35. Alava Díaz N del C. Enfermedades bucales en pacientes hipertensos afiliados al seguro social campesino pertenecientes al dispensario del sitio "Las Mercedes n° 2" de la parroquia Honorato Vásquez del cantón Santa Ana, Provincia de Manabí- Ecuador, periodo septiembre-diciembre del 2013. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2014.
36. Soria MA, Molina N, Rodríguez R. Hábitos de higiene bucal y su influencia sobre la frecuencia de caries dental. *Acta Pediatr Mex*. 2008;29(1):21-24.
37. Barrancos Julio. *Operatoria Dental*. 4ed. Buenos Aires: Ed. Panamericana. 2006.
38. Mohamed J, Shankargouda P, Jagadish H, Shilpa H, Elna P, Sukumaran A. chemical plaque control strategies in the prevention of biofilm associated oral diseases. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(4):337-343.

39. Lindhe J, Karring T, Lang NP. Periodontología clínica e implantología odontológica. Buenos Aires: Ed. Médica. Panamericana. 2009.
40. Jauhari D, Srivastava N, Rana V, Chandna P. Comparative evaluation of the effects of Fluoride mouthrinse, herbal mouthrinse and oil pulling on the caries activity and Streptococcus mutans count using oral test and dentocult SM strip mutans kit. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2015;8(2):114–118.
41. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;11(7):114-116.
42. Haps S, Slot DE, Berchier CE, Van der Geer GA. The effect of cetylpyridinium chloride-containing mouth rinses as adjuncts to toothbrushing on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hygiene.* 2008;6:290–303.
43. Rabe P, Twetman S, Kinnby B, Svensäte G, Davies JR. Effect of fluoride and chlorhexidine digluconate mouthrinses on plaque biofilms. *Open Dent J.* 2015;9:106–111.
44. Quintas V, Prada I, Carreira MJ, Suárez D, Balsa C, Tomás I. In situ antibacterial activity of essential oils with and without alcohol on oral biofilm: a randomized clinical trial. *Front Microbiol.* 2017;8:1-16.
45. Almeida I, Denny C, Benso B, De Alerncar S, Rosalen P. Antibacterial activity of essential oils and their isolated constituents against cariogenic bacteria: a systematic review. *Molecules.* 2015;20:7329-7358.

46. Algburi A, Comito N, Kashtanov D, Dicks L, Chikindas M. Control of Biofilm Formation: Antibiotics and Beyond. *Environ Microbiol.* 2017;83(6):165-17.
47. Cortelli SC, Cortelli JR, Wu M-M, Simmons K, Charles CA. Comparative antiplaque and antigingivitis efficacy of a multipurpose essential oil-containing mouthrinse and a cetylpyridinium chloride-containing mouthrinse: A 6-month randomized clinical trial. *Quintessence Int.* 2012;43:82–94.
48. Marchetti E, Teco S, Caterina E, Casalena F, Quinzi V, Mattei A, et al. Alcohol-free essential oils containing mouthrinse efficacy on three-day supragingival plaque regrowth: a randomized crossover clinical trial. *Trials.* 2017;18:154.
49. Platt CE, Machado ME. Uso de los diferentes agentes químicos para para el control de la placa bacteriana como coadyuvante en l prevención de las enfermedades gingivales. *Rev Odous Cient.* 2015;5:5-9.
50. Ouhayoun JP. Penetrating the plaque biofilm: impact of essential oil mouthwash. *J Clin Periodontol.* 2003;30(5):2-10.
51. Kulkarni P, Singh DK, Jalaluddin M, Mandal A. Comparative evaluation of antiplaque efficacy between essential oils with alcohol-based and chlorhexidine with nonalcohol-based mouthrinses. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017; 7(1): 36-41.
52. Vlachojannis C, Winsauer H, Chrubasik S. Effectiveness and safety of a mouthwash containing essential oil ingredients. *Phytother Res.* 2013;27(5):685-691.

53. Hunter L, Addy M, Moran J, Kohut B, Hovliaras CA, Newcombe RG. A study of a pre-brushing mouthrinse as an adjunct to oral hygiene. *J Periodontol* 2000. 1994;65(8):762-5.
54. Cortelli SC, Cortelli JR, Shang H, Costa R, Charles CA. Gingival health benefits of essential-oils and cetylpyridinium chloride mouthrinses: a 6-month randomized clinical study. *Am J Dent*.2014; 27(3):119-126.
55. Lynch MC, Cortelli CS, McGuire AJ, Zhang J, Ricci-Nittel D, Mordas JC, Aquino RD, Cortelli RJ. The effects of essential oils mouthwash with or without alcohol on plaque and gingivitis: a randomized controlled clinical study. *BMC Oral Health*. 2018;18(6).
56. Pilloni A, Pizzo G, Polimeri A. Perceived and measurable performance of daily brushing and rinsing with an essential oil mouthrinse. *Ann Stomatol*. 2010;1(3):29-32.
57. Prieto U. ¿Cuándo realmente debemos intervenir de manera operatoria las lesiones de caries dental? *Revista OACTIVA UC Cuenca*.2017; 2(2): 35-42.
58. Cueto RV. Diagnóstico y tratamiento de lesiones cariosas incipientes en caras oclusales. *UDELAR* 2009; 11(3):4-15.
59. González SA, González NB, González NE. Salud dental: relación entre la caries dental y el consume de alimentos. *Nutr Hosp*. 2013;28(4):64-71.
60. Cunha-Cruz J, Milgrom P, Shirtcliff RM, Huebner CE, Ludwig S, Allen G, Scott J. "Everybody brush!": protocol for a parallel-group randomized controlled trial of a family-focused primary prevention program with distribution of oral

---

hygiene products and education to increase frequency of toothbrushing. JMIR Res Protoc. 2015; 4(2).

61. Tangade PS, Farooq AS, Ravishankar TL, Tirth A, Pal S. Is plaque removal efficacy of toothbrush related to bristle flaring? A 3-month prospective parallel experimental study. Ethiop Health Sci. 2013;23(3):255-264.

# ANEXOS

## Anexo 1.

### *Consentimiento Informado*



**Universidad Nacional Autónoma de México**



Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Unidad Universitaria de Investigación en Cariología

### **Consentimiento informado**

Por este medio, lo(a) estamos invitando a participar en el estudio “Eficacia de los aceites esenciales en el control del biofilm dental”. Se le realizará un examen de salud, se le aplicará un cuestionario para identificar factores de riesgo para caries en su estilo de vida, así como datos de orden general.

Consideramos muy importante su participación debido a que la información que usted nos proporcione será utilizada para beneficio de usted y los compañeros de su facultad.

Nota: La información que nos proporcione será confidencial, en caso de ser detectada alguna alteración será localizado para darle indicaciones y que usted reciba la atención necesaria si así lo desea.

**Anexo 2.*****Cuestionario sobre los hábitos de higiene oral en los estudiantes.*****Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Unidad Universitaria de Investigación en Cariología



Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Responde de manera honesta, clara y precisa el siguiente cuestionario.**

¿Padeces alguna de las siguientes enfermedades sistémicas?

Padecimiento	Sí	No	Padecimiento	Sí	No
S. Sjörgen			Hipertensión		
Artritis Reumatoide			Depresión		
Lupus Eritematoso			Stress		
Fibromialgia			Inflamación u Obstrucción de Glándulas Salivales		
VIH			Ataques Epilépticos		
Diabetes mellitus			Glaucoma		

1. ¿Consumes algún medicamento como parte del tratamiento de alguna de estas enfermedades? \_\_\_\_\_ Nombre del medicamento \_\_\_\_\_
2. ¿Tienes alguna lesión cariosa cavitada? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuántas veces al día cepillas tus dientes? \_\_\_\_\_
4. ¿En qué condiciones crees que se encuentra tu cepillo dental? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuánto tiempo tardas aproximadamente en tu cepillado? \_\_\_\_\_

6. ¿Qué consistencia tiene tu cepillo? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué marca es tu cepillo? \_\_\_\_\_

8. ¿Qué marca de dentífrico utilizas? \_\_\_\_\_

9. ¿Usas algún auxiliar de higiene oral? \_\_\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_

### Anexo 3.

#### *Procedimiento de aplicación del revelador tritonal*

##### 1. Preparación del material requerido



##### 2. Secado de las superficies con gasa o algodón



Fuente Directa

3. Se aplicó el revelador tritonal con un microbrush en toda las superficies dentales y se dejó secar durante 2 minutos.



Fuente Directa

4. Pedir al participante que enjuague durante 30 segundos.



Fuente Directa

5. Observar la tinción del biofilm y anotar en la ficha de registro.



Fuente Directa

## Anexo 4.

### Ficha de registro Índice de O'leary

	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Rosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Morado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Palatino/lingual</b>																
Morado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
	Total de superficies revisadas: _____															
Observador: _____	Total de superficies rosas _____		Valor del índice: _____													
Anotador: _____	Total de superficies azules _____		Valor del índice: _____													
-	Total de superficies moradas _____		Valor del índice: _____													

**Anexo 5**

Presencia o ausencia de lesiones cariosas cavitadas

**Cuadro 9. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación a la presencia o ausencia de lesiones cariosas. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Presencia de lesión cariosa cavitada	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	No	Inicial	52.500	8.578	34.661	70.339
		8 días después	51.500	8.920	32.950	70.050
	Sí	Inicial	33.286	4.585	23.750	42.821
		8 días después	33.714	4.768	23.799	43.630
2	No	Inicial	45.143	4.585	35.607	54.678
		8 días después	28.714	4.768	18.799	38.630
	Sí	Inicial	31.000	8.578	13.161	48.839
		8 días después	34.500	8.920	15.950	53.050
3	No	Inicial	43.500	6.066	30.886	56.114
		8 días después	22.500	6.307	9.383	35.617
	Sí	Inicial	40.200	5.425	28.917	51.483
		8 días después	21.800	5.641	10.068	33.532

Fuente Directa

**Cuadro 10. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación a la presencia o ausencia de lesiones cariosas. Tinción rosa. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Presencia de lesión cariosa cavitada	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
1	no	39.120 <sup>a</sup>	7.601	23.265	54.974
	Si	31.068 <sup>a</sup>	4.012	22.700	39.436
2	no	24.027 <sup>a</sup>	3.907	15.878	32.177
	Si	32.333 <sup>a</sup>	7.306	17.092	47.574
3	no	19.262 <sup>a</sup>	5.134	8.553	29.971
	Si	17.276 <sup>a</sup>	4.577	7.728	26.824

Fuente Directa

**Cuadro 11. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación a la presencia o ausencia de lesiones cariosas. Tinción azul. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Presencia de lesión cariosa cavitada	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
1	no	4.483 <sup>a</sup>	1.958	.399	8.567
	Si	3.742 <sup>a</sup>	1.038	1.577	5.907
2	no	1.153 <sup>a</sup>	1.045	-1.026	3.332
	Si	4.394 <sup>a</sup>	1.947	.332	8.456
3	no	1.247 <sup>a</sup>	1.379	-1.629	4.123
	Si	3.399 <sup>a</sup>	1.230	.834	5.964

Fuente Directa

**Cuadro 12. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación a la presencia o ausencia de lesiones cariosas. Tinción morada. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Presencia de lesión cariosa cavitada	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
1	no	3.015 <sup>a</sup>	1.418	.057	5.973
	Si	1.741 <sup>a</sup>	.760	.155	3.327
2	no	1.289 <sup>a</sup>	.758	-.292	2.870
	Si	1.569 <sup>a</sup>	1.427	-1.406	4.545
3	no	1.420 <sup>a</sup>	1.019	-.705	3.546
	Si	1.188 <sup>a</sup>	.897	-.683	3.059

Fuente Directa

Veces de cepillado/día

**Cuadro 13. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación veces de cepillado/día. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Veces de cepillado de dientes al día	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	Inicial	36.400	5.952	24.021	48.779
		8 días después	39.000	6.051	26.417	51.583
	3	Inicial	39.000	6.655	25.160	52.840
		8 días después	36.000	6.765	21.932	50.068
2	2	Inicial	38.167	5.434	26.867	49.467
		8 días después	29.833	5.524	18.347	41.320
	3	Inicial	49.667	7.684	33.686	65.647
		8 días después	30.333	7.811	14.089	46.578
3	2	Inicial	41.333	7.684	25.353	57.314
		8 días después	24.333	7.811	8.089	40.578
	3	Inicial	41.833	5.434	30.533	53.133
		8 días después	21.000	5.524	9.513	32.487

Fuente Directa

## Exposición a fluoruro

**Cuadro 14. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación a la exposición a fluoruro por dentífrico/día. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Tiempo de exposición a fluoruro al día (segundos)	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	180	Inicial	26.333	7.394	10.800	41.867
		8 días después	31.667	8.144	14.557	48.776
	240	Inicial	41.000	7.394	25.466	56.534
		8 días después	41.667	8.144	24.557	58.776
	360	Inicial	45.333	7.394	29.800	60.867
		8 días después	39.667	8.144	22.557	56.776
2	180	Inicial	36.000	7.394	20.466	51.534
		8 días después	25.667	8.144	8.557	42.776
	240	Inicial	40.333	7.394	24.800	55.867
		8 días después	34.000	8.144	16.891	51.109
	360	Inicial	49.667	7.394	34.133	65.200
		8 días después	30.333	8.144	13.224	47.443
3	180	Inicial	36.667	7.394	21.133	52.200
		8 días después	19.667	8.144	2.557	36.776
	240	Inicial	41.333	7.394	25.800	56.867
		8 días después	24.333	8.144	7.224	41.443
	360	Inicial	47.000	7.394	31.466	62.534
		8 días después	22.333	8.144	5.224	39.443

Fuente Directa

**Cuadro 15. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al tiempo de exposición a fluoruro. Superficies Rosas. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Tiempo de exposición a fluoruro al día (segundos)	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	180	Inicial	23.33	8.935	4.561	42.106
		8 días después	28.000	7.660	11.906	44.094
	240	Inicial	37.667	8.935	18.894	56.439
		8 días después	37.333	7.660	21.240	53.427
	360	Inicial	35.333	8.935	16.561	54.106
		8 días después	30.667	7.660	14.573	46.760
2	180	Inicial	35.000	8.935	16.228	53.772
		8 días después	23.667	7.660	7.573	39.760
	240	Inicial	27.333	8.935	8.561	46.106
		8 días después	30.333	7.660	14.240	46.427
	360	Inicial	44.000	8.935	25.228	62.772
		8 días después	25.333	7.660	9.240	41.427
3	180	Inicial	31.333	8.935	12.561	50.106
		8 días después	19.000	7.660	2.906	35.094
	240	Inicial	34.000	8.935	15.228	52.772
		8 días después	16.667	7.660	.573	32.760
	360	Inicial	39.000	8.935	20.228	57.772
		8 días después	19.667	7.660	3.573	35.760

Fuente Directa

**Cuadro 16. Influencia del tiempo de exposición al fluoruro por dentífrico/día sobre el número de superficies con biofilm dental teñidas en rosa. Prueba de Tukey .Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. de participantes	Diferencia de medias
1	9	32.06
2	9	30.94
3	9	26.61
Sig.		.652

Fuente Directa

**Cuadro 17. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al tiempo de exposición a fluoruro. Superficies Azules. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Tiempo de exposición a fluoruro al día (segundos)	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	180	Inicial	2.000	3.416	-5.176	9.176
		8 días después	1.667	2.502	-3.590	6.923
	240	Inicial	2.000	3.416	-5.176	9.176
		8 días después	2.667	2.502	-2.590	7.923
	360	Inicial	5.333	3.416	-1.843	12.509
		8 días después	6.667	2.502	1.410	11.923
2	180	Inicial	.333	3.416	-6.843	7.509
		8 días después	1.333	2.502	-3.923	6.590
	240	Inicial	6.333	3.416	-.843	13.509
		8 días después	2.667	2.502	-2.590	7.923
	360	Inicial	5.667	3.416	-1.509	12.843
		8 días después	2.667	2.502	-2.590	7.923
3	180	Inicial	.333	3.416	-6.843	7.509
		8 días después	.667	2.502	-4.590	5.923
	240	Inicial	5.667	3.416	-1.509	12.843
		8 días después	5.667	2.502	.410	10.923
	360	Inicial	4.000	3.416	-3.176	11.176
		8 días después	.667	2.502	-4.590	5.923

Fuente Directa

**Cuadro 18. Influencia del tiempo de exposición al fluoruro por dentífrico/día sobre el número de superficies con biofilm dental teñidas en azul. Prueba de Tukey .Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. de participantes	Subconjunto
1	9	3.39
2	9	3.17
3	9	2.83
Sig.		.968

Fuente Directa

**Cuadro 19. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al tiempo de exposición a fluoruro. Superficies Moradas. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Tiempo de exposición a fluoruro al día (segundos)	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%
					Límite inferior
1	180	Inicial	1.000	1.629	-2.423
		8 días después	2.000	1.144	-.403
	240	Inicial	1.333	1.629	-2.090
		8 días después	1.667	1.144	-.737
	360	Inicial	4.667	1.629	1.244
		8 días después	2.333	1.144	-.070
2	180	Inicial	.667	1.629	-2.756
		8 días después	.667	1.144	-1.737
	240	Inicial	6.667	1.629	3.244
		8 días después	1.000	1.144	-1.403
	360	Inicial	.000	1.629	-3.423
		8 días después	2.333	1.144	-.070
3	180	Inicial	5.000	1.629	1.577
		8 días después	- 1.110E -15	1.144	-2.403
	240	Inicial	1.667	1.629	-1.756
		8 días después	2.000	1.144	-.403
	360	Inicial	4.000	1.629	.577
		8 días después	2.000	1.144	-.403

Fuente Directa

**Cuadro 20. Influencia del tiempo de exposición al fluoruro por dentífrico/día sobre el número de superficies con biofilm dental teñidas en morado. Prueba de Tukey . Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. participantes	Subconjunto
1	9	2.17
2	9	1.89
3	9	2.44
Sig.		.818

Fuente Directa

## Condiciones del cepillado

**Cuadro 21. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al estado del cepillo. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Condición actual del cepillo	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	buena	Inicial	35.000	6.784	20.850	49.150
		8 días después	36.600	5.319	25.506	47.694
	mala	Inicial	SD	SD	SD	SD
		8 días después	SD	SD	SD	SD
	regular	Inicial	28.500	7.584	12.679	44.321
		8 días después	26.250	5.946	13.846	38.654
2	buena	Inicial	37.333	6.193	24.416	50.251
		8 días después	26.667	4.855	16.539	36.794
	mala	Inicial	SD	SD	SD	SD
		8 días después	SD	SD	SD	SD
	regular	Inicial	31.667	8.758	13.399	49.935
		8 días después	26.000	6.866	11.677	40.323
3	buena	Inicial	28.000	8.758	9.732	46.268
		8 días después	12.333	6.866	-1.989	26.656

	mala	Inicial	25.000	15.169	-6.641	56.641
		8 días después	10.000	11.893	-14.808	34.808
	regular	Inicial	40.800	6.784	26.650	54.950
		8 días después	23.800	5.319	12.706	34.894

Fuente Directa

**Cuadro 22. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al estado del cepillo. Tinción rosa. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Condición actual del cepillo	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	buena	Inicial	35.000	6.784	20.850	49.150
		8 días después	36.600	5.319	25.506	47.694
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.
	regular	Inicial	28.500	7.584	12.679	44.321
		8 días después	26.250	5.946	13.846	38.654
2	buena	Inicial	37.333	6.193	24.416	50.251
		8 días después	26.667	4.855	16.539	36.794
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.
	regular	Inicial	31.667	8.758	13.399	49.935
		8 días después	26.000	6.866	11.677	40.323
3	buena	Inicial	28.000	8.758	9.732	46.268
		8 días después	12.333	6.866	-1.989	26.656
	Mala	Inicial	25.000	15.169	-6.641	56.641
		8 días después	10.000	11.893	-14.808	34.808

	regular	Inicial	40.800	6.784	26.650	54.950
		8 días después	23.800	5.319	12.706	34.894

Fuente Directa

**Cuadro 23. Influencia del estado del cepillo dental sobre el número de superficies con biofilm dental. Tinción Rosa. Prueba de Tukey. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. de participantes	Subconjunto
1	9	32.06
2	9	30.94
3	9	26.61
Sig.		.598

Fuente Directa

**Cuadro 24. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al estado del cepillo. Tinción azul. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Condición actual del cepillo	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	buena	Inicial	1.200	2.570	-4.161	6.561
		8 días después	2.200	1.938	-1.842	6.242
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.
	regular	Inicial	5.500	2.873	-.494	11.494
		8 días después	5.500	2.166	.981	10.019
2	buena	Inicial	5.333	2.346	.440	10.227
		8 días después	1.500	1.769	-2.190	5.190
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.
	regular	Inicial	1.667	3.318	-5.254	8.587
		8 días después	3.667	2.501	-1.551	8.885
3	buena	Inicial	1.667	3.318	-5.254	8.587
		8 días después	.667	2.501	-4.551	5.885
	Mala	Inicial	.000	5.747	-11.987	11.987
		8 días después	4.441 E-16	4.333	-9.038	9.038
	regular	Inicial	5.000	2.570	-.361	10.361
		8 días después	3.800	1.938	-.242	7.842

Fuente Directa

**Cuadro 25. Influencia del estado del cepillo dental sobre el número de superficies con biofilm dental. Tinción azul. Prueba de Tukey. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	No. de participantes	Subconjunto
1	9	3.39
2	9	3.17
3	9	2.83
Sig.		.967

Fuente Directa

**Cuadro 26. Promedio de superficies con biofilm inicial y final por grupos en relación al estado del cepillo. Tinción morada. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	Condición actual del cepillo	Tiempo	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
1	buena	Inicial	1.600	1.573	-1.680	4.880	
		8 días después	1.000	.831	-.733	2.733	
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.	
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.	
	regular	Inicial	3.250	1.758	-.418	6.918	
		8 días después	3.250	.929	1.312	5.188	
2	buena	Inicial	2.833	1.436	-.161	5.828	
		8 días después	1.167	.759	-.416	2.749	
	Mala	Inicial	. <sup>a</sup>	.	.	.	
		8 días después	. <sup>a</sup>	.	.	.	
	regular	Inicial	1.667	2.030	-2.568	5.902	
		8 días después	1.667	1.073	-.571	3.904	
3	buena	Inicial	4.667	2.030	.432	8.902	
		8 días después	1.000	1.073	-1.238	3.238	
	Mala	Inicial	5.000	3.517	-2.335	12.335	
		8 días después	2.220	1.858	-3.876	3.876	
	regular	Inicial	E-16	2.600	1.573	-.680	5.880
		8 días después		1.800	.831	.067	3.533

Fuente Directa

**Cuadro 27. Influencia del estado del cepillo dental sobre el número de superficies con biofilm dental. Tinción morada. Prueba de Tukey. Población universitaria entre 18-23 años. UNAM FES Zaragoza. 2018**

Grupo	N	Subconjunto
1	9	2.44
1	9	2.17
3	9	1.89
Sig.		.838

Fuente Directa