

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Postgrados

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE PROTOCOLOS DE DESINFECCIÓN
PREVIA CEMENTACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO**

Wilmer Hernán Valdivieso Palma

Dra. Nancy Mena

Directora de Tesis

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Especialista en Rehabilitación Oral

Quito, 20 de Mayo del 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
Colegio de Postgrados
HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Evaluación microbiológica de protocolos de desinfección
previa cementación de postes de fibra de vidrio**

Od. Wilmer Hernán Valdivieso Palma

Firmas

Nancy Mena, Dra.,
Especialista en Prótesis Bucal
Directora del programa de Rehabilitación Oral

Cristina Burbano, Dra.,
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Titulación

Dicson Andrade, Dr.,
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Titulación

María Eugenia Browne, Dra.,
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Titulación

Fernando Sandoval, Dr.,
Decano de la Facultad de la Escuela de Odontología

Hugo Burgos, Ph.D.,
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, 20 de Mayo del 2017

© Derechos de autor

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior

Firma:



Nombre:

Wilmer Hernán Valdivieso Palma

Código de Estudiante:

00129280

C.I.

1719413401

Fecha:

Quito, Mayo del 2017

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por brindarnos la vida, indispensable para cumplir cualquier sueño, a mis padres por el apoyo incondicional brindado, a mi esposa por el amor, cariño y comprensión proporcionado en cada segundo de mi trajinar, a mis compañeros y profesores de estudio que sin su guía, consejos y disciplina no se habría podido culminar esta meta profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la USFQ, a la Escuela de Odontología en especial a la Dra. Nancy Mena y al Dr. Fernando Sandoval por brindarme la oportunidad de estudiar y ser parte de tan noble institución

RESUMEN

El éxito y un pronóstico favorable de la restauración de un diente con tratamiento de conducto, depende de la rehabilitación, la misma que puede fracasar debido a la contaminación bacteriana. Este estudio se enfocó en la evaluación microbiológica sobre la eficacia de las 3 sustancias en los protocolos de desinfección, así como valorar la contaminación de postes nuevos y manipulados, para así tener éxito en el tratamiento rehabilitador. Es un ensayo clínico debido a que se lo realizará en un laboratorio, comparativo porque vamos a comparar varias sustancias desinfectantes, de tipo analítico porque los resultados serán analizados en el criterio de eliminación de microorganismos y su eficacia. Se utilizó 5 grupos de 9 postes marca Ultradent Unicore, que fueron sumergidos 5 minutos en Clorhexidina 2%, Hipoclorito 2,5%, Alcohol al 70%, se analizaron postes nuevos y manipulados sin guantes de protección de manera habitual por el personal de bodega. Se cultivaron estos postes con Quick Swab 3M, se incubaron en placas 3M Petrifilm para conteo de Aerobios, E.coli, Mohos y levaduras. Una vez realizada la incubación, la interpretación se realizó a las 48 horas para Aerobios y Escherichia Coli y a las 120 horas para Mohos y levaduras. Se utilizó el programa Statgraphics Centurion para tabular los resultados, donde se concluye que no hay diferencia estadísticamente significativa en el uso de cualquier sustancia de desinfección.

Palabras clave: desinfección, postes de fibra de vidrio, evaluación microbiológica, rehabilitación, bacterias.

ABSTRACT

The success and favorable prognosis of the restoration of a tooth with root canal treatment depends on the rehabilitation. It can fail because of bacterial contamination. This study focuses on the microbiological evaluation of the effectiveness of substances used in disinfection protocols, and we value the contamination of new poles and manipulated poles. To be successful in the rehabilitation treatment. This study is a clinical trial because it was done in a laboratory. It is comparative because we compared several disinfectants. It is analytical because we analyzed the results by a criterion of elimination of microorganisms and their effectiveness. We used 5 groups of 9 Ultradent Unicore poles which were immersed for 5 minutes in 2% Chlorhexidine, 2.5% Hypochlorite, 70% Alcohol, new poles were analyzed and handled without protective gloves in the usual way by the warehouse personnel. These poles were grown with Quick Swab 3M, incubated in 3M Petrifilm plates for aerobes, E. coli, Mohos and yeast counts. After the incubation, the interpretation was performed at 48 hours for Aerobios and Escherichia Coli and at 120 hours for Mohos and yeasts. The Statgraphics Centurion program was used to tabulate the results. It concludes that there is no statistically significant difference in the use of any disinfection substance.

Keywords: disinfection, fiberglass posts, microbiological evaluation, rehabilitation, bacteria

TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Tabla de contenidos.....	8
1.1. Introducción.....	12
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos	
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
 DESARROLLO DEL TEMA	
2. Rehabilitación de un diente tratado endodónticamente	
2.1. Consideraciones.....	14
2.2. Diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento.....	17
2.3. Componentes.....	17
2.4. Procedimiento.....	18
2.5. Fracasos relacionados con la reconstrucción post endodoncia.....	19
3. Endopostes o pernos.....	20
3.1. Definición.....	20
3.2. Indicaciones.....	20
3.3. Contraindicaciones.....	21
3.4. Clasificación.....	21
3.4.1. Postes metálicos colados.....	21
3.4.1.1. Indicaciones.....	21
3.4.1.2. Contraindicaciones.....	22
3.4.1.3. Ventajas.....	22
3.4.1.4. Desventajas.....	22
3.4.2. Postes prefabricados.....	23
3.4.2.1. Postes metálicos prefabricados.....	23

3.4.2.2.	Postes prefabricados no metálicos.....	25
3.4.2.2.1.	Pernos de plástico.....	25
3.4.2.2.2.	Pernos de plástico reforzados con fibras.....	26
3.4.2.2.3.	Fibra de carbono.....	26
3.4.2.2.4.	Fibra de vidrio.....	29
3.4.2.2.5.	Zirconia.....	27
3.4.2.2.6.	Cerámica.....	29
3.4.2.2.7.	Fibra de cuarzo.....	29
3.4.2.2.8.	Polietileno.....	30
3.5.	Selección del material.....	30
3.5.1.	Materiales para confección del muñón.....	31
3.5.1.1.	Muñón de resina.....	32
3.5.1.2.	Muñón de amalgama.....	33
3.5.1.3.	Muñón de ionómero de vidrio y muñón de vidrio modificado con resina.....	33
3.5.1.4.	Poste y muñón colados (muñones artificiales fundidos).....	34
3.6.	Propiedades ideales.....	35
3.7.	Función de los postes.....	35
3.8.	Propiedades.....	37
3.8.1.	Diseño del perno y geometría de la preparación.....	37
3.8.2.	Longitud del perno.....	38
3.8.3.	Forma y superficie del perno.....	38
3.8.4.	Diámetro del poste.....	39
3.8.5.	Textura superficial.....	40
4.	Técnica de preparación y cementación de postes de fibras de vidrio	
4.1.	Consideraciones.....	41
4.2.	Aislamiento.....	41
4.3.	Cementos para postes.....	42
4.4.	Errores en la cementación.....	42
4.5.	Tipos de cementos.....	44
4.5.1.	Cementos de fosfato de cinc.....	44
4.5.2.	Cementos de ionómero de vidrio.....	44
4.5.3.	Cementos de resina.....	46
4.6.	Adhesión e interfase.....	47

4.6.1.	Adhesión, interfase dentina cemento.....	47
4.6.2.	Interfase poste-cemento.....	47
4.7.	Normas para la cementación de postes.....	48
4.8.	Sustancias para desinfección del conducto radicular.....	48
5.	Antisépticos y desinfectantes usados para protocolos de desinfección	
5.1.	Concepto.....	48
5.2.	Mecanismo de acción.....	50
5.3.	Clasificación.....	50
5.4.	Clorhexidina.....	50
5.4.1.	Generalidades.....	50
5.4.2.	Mecanismo de acción.....	50
5.4.3.	Espectro de actividad.....	51
5.4.4.	Uso como antiséptico.....	51
5.4.5.	Uso como desinfectante.....	52
5.4.6.	Efectos adversos.....	52
5.5.	Alcohol etílico.....	52
5.5.1.	Concepto.....	52
5.5.2.	Mecanismo de acción.....	52
5.5.3.	Espectro de acción.....	53
5.5.4.	Uso como antiséptico.....	53
5.5.5.	Uso como desinfectante.....	53
5.5.6.	Efectos adversos.....	54
5.6.	Hipoclorito.....	54
5.6.1.	Concepto.....	54
5.6.2.	Mecanismo de acción.....	54
5.6.3.	Espectro de actividad.....	55
5.6.4.	Uso como desinfectante.....	55
5.6.5.	Efectos adversos.....	55
6.	Materiales y métodos.....	56
6.1.	Hipótesis.....	56
6.2.	Criterios y grupos.....	56
6.3.	Criterios de Inclusión.....	56
6.4.	Criterios de Exclusión.....	56
6.5.	Diseño del estudio.....	57

6.6. Materiales.....	57
6.6.1. Placas para recuento de Aerobios.....	57
6.6.2. Placas para recuento de E. Coli y Coliformes.....	62
6.6.3. Placas para recuento de Levaduras y Mohos.....	67
6.6.4. Cultivo QUICK SWAB.....	72
6.7. Método.....	75
7. Resultados.....	86
8. Discusión.....	100
9. Conclusiones.....	102
10. Recomendaciones.....	103
11. Bibliografía.....	103

1.1. Introducción

Uno de los abordajes de complejidad en la rehabilitación bucal es tratar una pieza dental tratada endodóncicamente que ya ha perdido vitalidad, cuyas repercusiones son cambios bioquímicos, estructurales que tienen incidencia directa en la biomecánica y en la estética. (Muniz, 2011)

Cuando restauramos un diente que se encuentra con tratamiento de conducto, el principal objetivo de la restauración es dar protección al remanente dentario, cuando la destrucción es extensa, el uso de postes intrarradiculares es una condición sine quanon, para retener el muñón y la restauración definitiva. (Cohen & Hargreaves, 2011)

El correcto diagnóstico y ejecución del plan de tratamiento depende entre otros de los conocimientos, capacidad técnica y adecuado criterio del profesional, además de la aplicación correcta de las diversas especialidades odontológicas como son: la Rehabilitación Oral, Periodoncia y Endodoncia para obtener un tratamiento integral en beneficio de un pronóstico más favorable. (Muniz, 2011)

1.2. Justificación

Esta tesis se fundamenta en la búsqueda de información y en el deseo de saciar las dudas e inquietudes que surgen de la práctica diaria clínica. Al recibir una conferencia por Internet sobre Cementación de Postes de Fibra de Vidrio, realizada por el Dr. Pablo Ensinas, donde según su estudio microbiológico en postes colados surge el tema desarrollado por el autor de la conferencia, donde se explica el cultivo de Postes Metálicos realizados en el laboratorio, donde se llegaron a encontrar microorganismos tales como: *Estafilococos coagulasa negativo*; *Enterococcus faecalis*; *Bacilos Gram positivos Género bacillus*, *Cándida albicans* y *Stafilococos epidermidis*. A partir de esta charla, surge la duda sobre nuestra práctica diaria en la Clínica Odontológica sobre el manejo y eficacia de los protocolos para desinfección previa la cementación de postes de fibra de vidrio.

Es por tal motivo que la presente investigación, nos aporte datos certeros clínicos y estadísticos sobre cuál de las sustancias usadas para el protocolo es más eficaz en la disminución de contaminación bacteriana en los postes de fibra de vidrio, lo cual nos ayudará a tener precedentes para posteriores investigaciones, ya que al ser un estudio inédito no existen datos previos de donde partir y al conocer que al realizar un tratamiento de conducto el éxito de pronóstico favorable depende de la rehabilitación tal, y que la misma puede fracasar debido a la contaminación bacteriana como lo mencionan. (Ensinas & Zacca, 2006) (Canalda, Brau, & E, 2014)

Es de vital importante tener los resultados para poder ser aplicados en la práctica odontológica para que nos aporte a una Odontología basada en la evidencia.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Realizar la comparación estadística, basado en el cultivo microbiológico de los postes de fibra de vidrio sumergidos en las diferentes sustancias usadas en los diferentes protocolos de desinfección para postes de fibra de vidrio

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar los postes sacados del empaque (no estéril), como grupo control para comprobar su grado de contaminación de fábrica
- Examinar la contaminación de los postes manipulados de manera aleatoria por el personal de bodega de la Clínica Odontológica y compararlo con el grado de contaminación de los postes después del proceso de desinfección propuestos
- Realizar un análisis microbiológico de la eficacia, con cada una de las 3 sustancias utilizadas comúnmente usadas en la Clínica Odontológica: Hipoclorito de sodio, Clorhexidina al 2%, Alcohol al 70% para comprobar cuál tiene mayor eficacia en la desinfección en postes de fibra de vidrio.

DESARROLLO DEL TEMA

2. Rehabilitación de un diente tratado endodóncicamente

2.1. Consideraciones.-

La pieza dental que posee un tratamiento de conductos, muchas ocasiones tiene una gran destrucción coronal. Para esta situación clínica se necesita la cementación de un poste, para obtener una mejor retención de la restauración sea directa como un composite o indirecta como una corona total. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015)

Se conoce que los dientes que tienen tratamiento de canal son mucho más débiles que los dientes normales, y estos se fracturan más fácilmente; entre los cambios más importantes que se dan en este tipo de dientes son:

- Variaciones en sus propiedades físicas, por ejemplo la microdureza y elasticidad, donde la mayor parte de la pérdida de la dureza se la da alrededor de la pulpa, estos cambios se pueden acusar a cambios en la dentina intertubular; donde el módulo de elasticidad normal es de 17,7 GPa mientras que después del tratamiento de canal llega a tener entre 16,5 GPa.
- Posibles cambios de coloración.
- Analizar en distinto nivel la composición de la pieza dentaria.
- Cambios a nivel de la micro estructura y macro estructura.
- Deshidratación de la dentina, debido a esto el diente pierde flexibilidad; la pérdida de la humedad se da alrededor del 9% al 14%, se atribuye al cambio de contenido de agua libre pero no se refiere al agua unida a la dentina; además de las transformaciones en la cantidad y arreglo del colágeno.
- Pérdida de gran estructura dentaria, en este caso de dentina, estos dientes con tratamiento de canal por lo general poseen grandes lesiones cariosas, fracturas o mutilaciones.
- Reducción de calcio mediante la integración del complejo afectando también a las proteínas no colagenasas, lo que ocasionará la erosión y reblandecimiento de la dentina; provocado por sustancias usadas en la irrigación y preparación del conducto como son hipoclorito de sodio, quelantes

como el ácido etilendiaminotetraacético EDTA e hidróxido de calcio. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

El diseño de un diente natural es algo sin duda excepcional ya que este posee la capacidad de absorber energía tanto estática como dinámica, durante el acto masticatorio la dentina hace las veces de amortiguador esto lo realiza por que tiene elasticidad; esta se deforma y absorbe una porción de las fuerzas aplicadas y las transmite una porción de estas al cemento, al ligamento periodontal y al hueso circundante. (Mezzomo, 2010)

Aunque conocemos que no existe la suficiente evidencia para soportar la hipótesis que, la colocación de un poste cualquiera que sea el material, no refuerza a un diente endodonciado; en este aspecto no hay consenso a nivel de los autores, pero lo que si se concuerda es que un poste de fibra de vidrio ayuda a una mejor distribución de las fuerzas. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015) (Muniz, 2011)

Otros autores como (Muniz, 2011) afirma que el tratamiento endodóntico en si reduce la resistencia de la pieza dental, por la eliminación del esmalte y la dentina que son necesarias para tener acceso al conducto radicular, donde algunos estudios mencionan que por la preparación mecánica y química en el tratamiento, se podría ocasionar micro fracturas en la raíz. (Muniz, 2011)

Aunque la literatura habla de estudios comparables entre la longevidad entre piezas dentarias rehabilitadas endodónticamente y las que son rehabilitadas con implantes, el paciente muchas ocasiones prefiere conservar sus piezas dentarias aunque estos tengan un pronóstico reservado y necesiten mayor tiempo y costos para realizarse dichos tratamientos. Es por esto que el criterio para saber direccionar al paciente al escogimiento de la mejor opción es de responsabilidad del profesional, aunque es de consideración el acompañamiento clínico y radiográfico; teniendo en cuenta la pérdida de soporte óseo que podría ocasionar un tratamiento endodóntico fallido que pueda comprometer la colocación de un futuro implante. (Muniz, 2011)

Debemos considerar que la mayoría de errores en la rehabilitación se deben a la falta de unión del poste con el cemento. Ya que la cementación propiamente se sustenta en; la formación de la capa híbrida en la dentina que

esta a su vez dependerá del sistema de preparación de la dentina, de la fluidez del cemento dentro del conducto radicular y de la interacción de los túbulos dentinarios con el material adhesivo. Dentro de estos aspectos se pasa por alto la importancia de la preparación del poste y su potencial exposición al ambiente oral contaminado y a la saliva; ya que esto es una de las principales causales de fallas en el tratamiento endodóntico y en su rehabilitación. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015)

La restauración de un diente endodonciado tiene como objetivo:

- Restituir la resistencia por así decirlo pérdida. Por ejemplo debemos tomar en cuenta que tratamientos intracoronarios directos de amalgama de plata no conllevan un beneficio físico a los dientes, ya que la deflexión de las cúspides son similares a las de un diente tratado con restauración o sin ella.
- Proteger al diente o al remanente frente a la fractura
- Prevenir la reinfección del sistema de conductos radiculares
- Llegar a reemplazar la estructura perdida del diente (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

La reducción axial cuando se prepara una corona en la destrucción periférica combinada con la preparación para el tratamiento de contacto, deja insuficiente dentina sana para poder soportar una corona completa sin ayuda. Ya que es un aspecto importante de la restauración de diente dañados; es la protección de lo que queda de estructura dentaria; los dientes ya debilitados por la pérdida de grandes cantidades de estructura dentaria estos están mal equipados para soportar fuerzas oclusales sin ayuda. El grosor oclusal del muñón del metal debe ser de 1 mm sobre las cúspides no funcionales y de 1,5mm sobre las cúspides funcionales. (Shillingburg, 2000)

Hay que tener en cuenta que las sustancias con las cuales van a ser tratados o irrigados los conductos por ejemplo hipoclorito de sodio, hidróxido de calcio, EDTA, etc; parecen aumentar la fragilidad de la dentina de la raíz y reducen la adhesión a este sustrato. La masticación normal puede inducir a miles de ciclos de tensión por día en una restauración intracoronaria o extracoronaria; Cuanto mayor es la cavidad restaurada y menor es la cantidad de diente

remanente, mayor es el potencial de fractura. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Preti, 2007) (Mezzomo, 2010)

2.2. Diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento

Para tener un diagnóstico adecuado, un pronóstico predecible y un correcto plan de tratamiento, depende en esencia de:

- Anamnesis
- Examen físico
- Exámenes complementarios (Muniz, 2011) (Mezzomo, 2010)

En la anamnesis el Odontólogo debe investigar sobre el estado bucal y general del paciente en busca de enfermedades de importancia que se complementan con el correcto interrogatorio que además hará hincapié en los tratamientos de conductos previamente realizados al paciente, así como episodios de dolor, etc. (Muniz, 2011)

En el examen físico se valora el escenario clínico actual del paciente, que abarca la cantidad de piezas dentales presentes, el estado de las mismas, la calidad del tejido periodontal, etc. (Muniz, 2011)

Se debe analizar los exámenes complementarios que son auxiliares diagnósticos de gran importancia para un adecuado diagnóstico, entre los cuales anotamos:

- Radiografías periapicales, panorámicas
- Tomografías computarizadas
- Transiluminación
- Testa de sensibilidad pulpar
- Microscopía (Muniz, 2011)

2.3. Componentes

Cuando existe una pérdida considerada de estructura dental es necesario restaurar el diente endodonciado con un perno intrarradicular, muñon para retener la restauración y la restauración que puede ser indirecta o directa.

Entre los componentes que consideramos para la restauración están:

- El sistema de inserción periodontal, acompañado con la cantidad de remanente dentario que queda posterior al tratamiento de conducto
- El perno intrarradicular
- El muñon que se fija en la superficie coronal de la pieza dentaria
- La restauración definitiva (Cohen & Hargreaves, 2011)

2.4. Procedimiento

Dependiendo de grado de destrucción de tejido dentario las restauraciones se basarán en la utilización de diferentes materiales y métodos clínicos. Como una regla general a seguir anotamos: “como regla general los dientes que presenten la máxima pérdida estructural deberán restaurarse con una corona artificial” Ya que debemos considerar que las fuerzas que se crean en el acto masticatorio y deglución por si solas suman el 40% de la carga oclusal máxima; cuando los dientes se encuentran sanos no ocurre fractura de sus cúspides, solo un “aplastamiento” de su esmalte y dentina. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

Es por esto que los dientes endodonciados se pueden restaurar de dos maneras distintas que dependerán de la cantidad de remanente de estructura dentaria, y la selección del material y método restaurador para cada caso, entre las cuales tenemos: (Cohen & Hargreaves, 2011)

- Si es el caso de pequeños defectos coronales como caries en la cara oclusal de un diente posterior, se restaurará con amalgama o resinas compuestas directas. Donde los composites son una mezcla de red de resina polimerizada reforzada con materiales de relleno inorgánico, estos composites modernos tienen fuerzas compresivas en torno a 280 MPa y un módulo de Young que en general varía entre 10 y 16 GPa un valor cercano al de la dentina, un factor importante a tener en cuenta es el grado de contracción durante la polimerización, además que este dependerá de la forma que preparamos la cavidad y la relación entre las superficies unidas entre sí o no, este factor se conoce como factor C, si el material restaurador tiene un factor C superior a 3,0 tiene mayor riesgo de pérdida de unión. Los composites se usan en cavidades

pequeñas, ya que en un estudio realizado se evidencia que se reduce en un 69% en presencia de cavidades mesiooclusodistales, en este caso las preparaciones con composites no serían las más adecuadas para impedir la fractura y la reinfección de la pieza dental, ya que cuando se ha perdido más de un tercio de tejido dentario, está indicado la utilización de un poste y una restauración indirecta. (Cohen & Hargreaves, 2011)

- O si es el caso de una destrucción que abarque gran parte o toda la corona dentaria, será necesario la confección de un muñón artificial, en pocos casos puede reconstruirse directamente sobre la superficie dentaria remanente, lo más frecuente es el uso de un artificio para que garantice que el núcleo no se disloque se denomina espigo radicular, Dicho esto el canal radicular va a servir para alojar al espigo; (corona, poste y muñón), es decir que es necesario la cementación de un poste en el interior del conducto para permitir la retención del material del muñón y la corona sobre el cual realizaremos una confección protésica, que devolverá la función y estética al diente, como una corona o pilar de una prótesis fija de cobertura. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

2.5. Fracazos relacionados con la reconstrucción post endodoncia

En este se puede anotar retrasos en la restauración final, pérdida de material de restauración provisional, contaminación bacteriana, alteración en el sellado coronario; si el tratamiento de canal se expuso al medio bucal autores recomiendan re hacer el tratamiento si ha estado en contacto en el medio bucal por lo menos durante unos 3 meses; aunque otros autores como Garro y col citados por Canalda y Brau 2014 dicen que encontraron exposición de la gutapercha a fluidos orales al pasar una semana; y se recomienda repetir el tratamiento de canal aunque no presente sintomatología clínica ni radiográfica. (Canalda, Brau, & E, 2014)

Dentro del fracaso endodóncico, nos referimos a reconstrucciones de dientes no vitales con tratamientos de canal donde las fracturas verticales completas o de modo incompletas equivalen al 5% de fracturas en piezas dentarias. Estas tiene más frecuencia en paciente de edad entre 40 y 60 años; que tienen mala oclusión tipo II angle. Además que para la preparación de un poste radicular al prepararlo se corre el riesgo de perforarlo en un porcentaje del 3 al 10%; por este motivo en lo posible se debe evitar la colocación de un poste

si lo que se sobra de estructura dentaria es suficiente para sostener la restauración definitiva. Además entra en este contexto obturaciones solo con cemento, pernos extensos, conos de plata que hacen muy complejo un retratamiento y predisponen a un fracaso en el tratamiento de canal. (Canalda, Brau, & E, 2014) (Estrella, 2005)

3. Endopostes o pernos

3.1. Definición

“Es una espiga u otro material de restauración relativamente rígido que se coloca en la raíz de un diente no vital” (Cohen & Hargreaves, 2011)

“La primera función del espigo es de retener el núcleo. Espigo y núcleo son entidades distintas y no necesariamente todo núcleo coronario requiere de un espigo radicular para su fijación” lo dijo Mezzomo, et al en el 2010. Además se puede decir que el poste es el segmento de la restauración que va dentro del conducto radicular para auxiliar en la retención del componente del muñón; además es de vital importancia en la restauración de dientes no vitales que poseen un daño coronal significativo y con insuficiente material dental sano remanente sobre la inserción periodontal para certificar una restauración coronal. Como regla general se considera que el poste necesita una retención que es la capacidad del poste de resistir fuerzas verticales y la resistencia que es la capacidad de la combinación de diente-poste para poder soportar fuerzas laterales y rotacionales. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Nawesgar, 2011)

3.2. Indicaciones

Su uso es únicamente cuando otras opciones no están disponibles para retener un muñón, se anota su utilización estándar en raíces sanas; además anotamos en dientes anteriores donde tengan destrucción importante de estructura dental donde están comprometidas áreas estructuralmente importantes; además porque en la mayoría de situaciones clínicas, el material dental es absolutamente delgado después de haber recibido el tratamiento endodóncico, por lo que perno, corona es indicado. En estos se pueden restaurar de forma conservadora con una restauración adhesiva. En posteriores donde

exista gran destrucción coronal, alta demanda funcional. (Canalda, Brau, & E, 2014) (Prete, 2007)

3.3. Contraindicaciones

En dientes anteriores en lesiones leves o moderadas, dientes intactos; en molares en cambio donde la cámara pulpar puede proporcionar una correcta y buena retención. (Nawesgar, 2011)

3.4. Clasificación

Se pueden clasificar a los postes de acuerdo a su composición en:

- Postes metálicos colados
- Postes prefabricados: metálicos y no metálicos

3.4.1. Postes metálicos colados

De los pernos metálicos, los de tipo colado son los más empleados. La fabricación de los mismos son de manera "artesanal" o "manual", el modelo base es obtenido de resina acrílica autopolimerizable y este es colado en una aleación metálica mediante el procedimiento de cera perdida. (Mezzomo, 2010)

3.4.1.1. Indicaciones:

- En dientes con grandes destrucciones coronarias
- En piezas dentarias con restauraciones muy amplias
- Piezas dentarias que servirán de pilares de prótesis fija
- Con pérdida de soporte periodontal
- En piezas dentarias que soportaran retenedores o anclajes (Villena, 2012)

3.4.1.2. Contraindicaciones

- En dientes desvitalizados con más de la mitad de estructura coronal
- En piezas donde el acceso es mínimo para el tratamiento endodóntico y donde la instrumentación fue mínima. (Villena, 2012)

3.4.1.3. Ventajas:

- El poste y el muñón son realizados con el mismo material
- Tienen mayor adaptabilidad al conducto radicular
- Tienen actividad pasiva dentro del conducto
- No tienen limitación para la cementación (Villena, 2012)

3.4.1.4. Desventajas

- No son estéticos son realizados con aleaciones metálicas
- Requieren destreza por parte del operador
- Necesitan mayor tiempo de trabajo para realizarlos
- Tienen mayor riesgo o probabilidad de fractura
- Estos posee un módulo de elasticidad mayor que la dentina (Villena, 2012)

Los pernos colados tienen mayor rigidez en relación a los tejidos que los contienen (la raíz dentaria) y así, poseen la imposibilidad de deformarse en forma simultánea con ellos, las cargas que reciben desde la corona se concentran en puntos específicos del conducto radicular. En ocasiones, estos coinciden con áreas debilitadas de la porción radicular y se presentan fisuras y/o fracturas, razón que irremediablemente lleva a la extracción de la pieza dentaria. Además por técnicas se preparan lechos radiculares amplios con significativo desgaste de dentina, situación que asociada a lo anotado anteriormente, colabora a la aparición de los citados colapsos mecánicos de la raíz dentaria. En todo caso si bien son estructuras con mayor rigidez que la dentina algo que variará de

acuerdo al tipo de aleación como ya veremos en los tipos de materiales con los cuales se desarrollan, estos tienen una elevada resistencia a la fractura ante fuerzas de flexión (Mezzomo, 2010) (Pegoraro, 2001)

Entre los materiales que se usan para estos se encuentran las aleaciones de oro, aleaciones de cromo-cobalto y níquel-cromo, con cantidades pequeñas de paladio, platino y zinc. (Mallat, 2006) (Mezzomo, 2010)

3.4.2. Postes prefabricados

Entre las consideraciones a anotar; en relación con los postes colados estos presentan ciertas ventajas entre las cuales anotamos:

- Un tiempo menor de trabajo clínico, se colocan rápidamente
- Más económicos
- Buena adaptación en conductos delgados
- Su módulo de elasticidad es muy parecido a la dentina (en el caso de los fibra de vidrio)
- Son retentivos
- Resistentes a la fractura

Entre las desventajas anotamos las siguientes:

- Falta de adaptabilidad
- Se requiere de un material totalmente diferente para la confección del muñón.
- No se presentan un diseño adecuado para todos los tipos de los conductos (Villena, 2012) (Canalda, Brau, & E, 2014)

3.4.2.1. Postes metálicos prefabricados

Coexisten más de 100 sistemas de pernos prefabricados en el mercado de la odontología, pueden ser metálicos:

- Titanio
- Aleación de titanio
- Acero inoxidable

Y no metálicos:

- Cerámicos
- Fibra de vidrio
- Fibra de carbono
- Fibra de cuarzo. (Mezzomo, 2010)

Estos son indicados una vez realizado el tratamiento de canal si se mantiene parte considerable de la corona clínica se indica su colocación; estos se utilizan para una restauración directa de la base, los materiales usados son las aleaciones de oro, de acero inoxidable o aleaciones de titanio. Estos tienen características que son muy fuertes con excepción de las aleaciones de titanio que son muy rígidos (Cohen & Hargreaves, 2011) (Pegoraro, 2001) (Mezzomo, 2010)

Estructuralmente el agregado perno prefabricado –núcleo esta constituido por materiales diferente; esta radica en una desventaja en comparación del espigo muñón colado monobloque, el cual por ser realizado con un solo material se opone resistencia de mejor manera; siendo así “ *fundamental que exista al menos 2 m de remanente dental cervical a un núcleo asociado a un perno prefabricado para poder disipar las tensiones evitando de esta forma fallas en la unión perno- núcleo*” (Mezzomo, 2010)

Estos entre sus formas tienen:

- Cilíndrica que son paralelos
- Cónica con superficie lisa o serruchada (Mezzomo, 2010)

Entre los pernos prefabricados el que tiene más retención es el paralelo; entre las desventajas que anotamos es que debemos tener una remoción significativa de la dentina radicular para tener la longitud ideal; claro que los pernos paralelos logran poseer mayor retención comparándolos con los cónicos;

sin embargo los pernos cónicos con la retención que llegan a tener es suficiente para un tratamiento exitoso. El núcleo que se realizaba generalmente es de resina compuesta que llega a ser el material más adecuado y la retención del núcleo es básicamente mecánico. La mayoría de las opciones que están en el mercado tienen una cabeza en un mayor diámetro que la demás superficie del perno; por lo general estos vienen con una hendidura para facilitar la retención mecánica. (Mezzomo, 2010)

Existen igual los pernos roscados, estos tienen mayor retención pero se encuentran contra indicados debido a las tensiones inducidas en la dentina con el riesgo de formación de micro fracturas. Es por esto que “todo perno radicular debe tener una adaptación pasiva para reducir las tensiones sobre las paredes del canal. Ese principio es una condición básica para el éxito de la restauración” (Mezzomo, 2010)

3.4.2.2. Postes prefabricados no metálicos

Estos poseen alguna compatibilidad química con los sistemas adhesivos que usamos, pero esta compatibilidad es restringida. Con esto entendemos que esta propiedad se atenúa pero no se elimina la necesidad de retención mecánica en la corona de la pieza dentaria. (Mezzomo, 2010)

Los materiales con los cuales están fabricados pueden ser: Fibra de carbono y fibra reforzados: fibra de vidrio, fibra de cuarzo, fibra de polietileno trenzada. Los pernos no metálicos también pueden ser de cerámica y zirconio. (Nawesgar, 2011) (Cohen & Hargreaves, 2011) (Preti, 2007)

3.4.2.2.1. Pernos de plástico

Estos pueden ser de dos tipos:

- **De plástico calcinable.** Se usan para realizar muñones de resina calcinable, su **indicación** es para formar de manera directa en boca la forma del conducto a realizarse, para luego enviar a colar en el laboratorio. (Mallat, 2006)

- **De plástico flexible.** Están **indicados** para utilizarlos para tomar impresión del conducto radicular así también se usan para elaborar muñones colados para rehacer un diente o para confeccionar una cofia colada en este caso de las sobredentaduras. (Mallat, 2006)

3.4.2.2.2. Pernos de plástico reforzados con fibras. Estos pueden ser varios tipos, siendo los pernos reforzados o de fibra de vidrio, fibra de cuarzo o de fibra de polietileno, para resolver el problema estético de los pernos de fibra de carbono que son anti estéticos negros y se ven radio lucidos en la radiografía. (Prete, 2007)

Los pernos reforzados tienen un módulo de elasticidad muy similar a la dentina. Por tanto, los fracasos que se verifican con estos sistemas son a menudo no destructivos y, por lo tanto, recuperables. Y si la corona presenta el efecto férula, el eventual fracaso se verifica en forma incluso más favorable. Estos pernos reforzados son construidos con distintos tipos de fibras vítreas en distintas fases: vidrio, cuarzo, sílice. (Nawesgar, 2011) (Prete, 2007)

Estos tienen una serie de características mecánicas y térmicas que los hace especialmente útiles en el campo de la industria. Los plásticos reforzados con fibras se emplean para confeccionar postes intrarradiculares ya que estos materiales tienen diversas ventajas: módulo de elasticidad parecido a la dentina sobresalientemente cuando las fuerzas incurren en sentido transversal a la dirección de las fibras, resistencia a la tracción, etc. El bajo módulo de elasticidad que poseen evita el peligro de romper raíces, que es el principal inconveniente de los postes metálicos. (Mallat, 2006)

3.4.2.2.3. Fibra de carbono. Duret y cols. (1990) fueron lo que introdujeron el uso para odontología de este material. Entre las **ventajas e indicaciones** tenemos que poseen tenemos:

- Módulo de elasticidad, que es muy parecido a la dentina, (21 Gpa) cuando las fuerzas incurren en sentido transversal a la dirección de las fibras.
- Propiedades mecánicas, la resistencia a la tracción que es mejor a las de las espigas metálicas.

- Bajo módulo de elasticidad, lo cual evita la fractura de la porción radicular, que es el inconveniente primordial de los postes metálicos. (Mallat, 2006)

Entre sus características, tenemos:

- Poco radiopaco
- Cabeza poco retentiva para el material de reconstrucción
- Fácil de extraer
- No estético
- Son más flexibles que los pernos de metal (Mallat, 2006) (Nawesgar, 2011)

Estos poseen una matriz de resina epóxica altamente polimerizada. La matriz engloba a las fibras, estas ofrecen resistencia mecánica al perno, como también un módulo de elasticidad y resistencia a la flexión, según su tipo, cantidad que por lo general es el 64% de carbono y su dirección que es la mayoría de casos longitudinal. Esto permite que las cargas se transfieran en forma homogénea sobre los tejidos de soporte sin la creación de zonas de agrupación de estrés, disminuyendo así la posibilidad de fracturas radiculares, estos poseen un patrón de fracaso más favorable que habitualmente permite la sobrevida de la pieza. No son frecuentes los colapsos mecánicos catastróficos que obliguen a la extracción del diente. Los sistemas adhesivos constituyen enlaces más débiles con los pernos de fibra de carbono que con el acero inoxidable y el titanio pero más fuerte que con el dióxido de zirconio (cerámica). Su inmersión en agua y termociclación también reducen su resistencia y rigidez. Desde el punto de vista mecánico, la resistencia a la flexión de los pernos de fibra de carbono es por lo general tres veces superior a la de los pernos reforzados. (Nawesgar, 2011) (Preti, 2007) (Mezzomo, 2010)

3.4.2.2.4. Fibra de vidrio. Se ha venido aumentando la utilización de postes de plástico reforzado con fibra de vidrio en odontología para mejorar la estética lo cual sería una de sus **indicaciones**; entre las **ventajas** sobre los otros tipos de postes (metal prefabricada o colado, carbono, zirconia) son innegables ya que poseen características similares a los de fibras de carbono, y se recomienda su uso en dientes que tengan más de 50% de remanente coronario; como son por: (Mezzomo, 2010) (Mallat, 2006)

- Módulo de elasticidad semejante a la dentina
- Gran resistencia a la tracción
- Menor peligro de fracturar raíces
- Facilidad de extracción del poste y de retratar el conducto
- Ausencia de corrosión
- Mejor estética
- Translúcidos característica que los diferencia de los de fibra de carbono
- Radio opacidad variable (de buena a pobre), cabeza poca retentiva (en la mayoría de los postes) para el material de reconstrucción. (Lara, Alvarado, & Terán, 2015) (Mallat, 2006) (Mezzomo, 2010)

Tipos de postes de fibra de vidrio, tenemos los individualizados y los prefabricados:

- Varios odontólogos utilizan los postes prefabricados en su consulta diaria por su fácil uso además que estos podrían ser en menor grado agresivos con la estructura dental remanente, ya que numerosos estudios citados por dan como resultado la eficacia el uso de los postes de fibra de vidrio debido a que reduce el riesgo de fractura radicular. (Lara, Alvarado, & Terán, 2015)

- Otra idea de individualizar los postes se base en el concepto de que es ideal preservar la mayor cantidad de estructura dentaria sana esto quiere decir adaptar el poste al conducto y no el conducto al poste. Dentro de lo posible sería ideal usar un poste que pueda reproducir la anatomía del conducto radicular y que tenga un módulo de elasticidad similar a la dentina y esto se logra realizando la técnica del poste anatómico, que fue explicada por el Dr. Simone Grandini y el Dr. Marco Ferrari de la Universidad de Siena, la cual usa resina compuesta para hacer una impresión del conducto radicular consiguiendo de este modo una copia de la anatomía radicular, emulando de alguna manera a la técnica de acrílico utilizada para la realización de los postes colados. De esta manera, se obtendrá un poste de resina compuesta con un núcleo de fibra de vidrio que pueda distribuir adecuadamente las fuerzas para una mejor adaptabilidad y longevidad en el caso de conductos radiculares amplios según varios estudios. (Lara, Alvarado, & Terán, 2015)

3.4.2.2.5. Zirconia. Entre las **desventajas** son más difíciles para extraerlos. Están compuestos por óxido de zirconia que se usa en implantes médicos. Están realizados por finos gránulos policristales densos. Aunque estos tienen la característica de ser estéticos que podría ser su **indicación**, al ser rígidos como son los pernos metálicos; pueden provocar la fractura del diente por lo cual se anotaría como su **contraindicación** debido a este factor, lo cual es su principal inconveniente especialmente cuando el remanente dentario es menor al 50%. No se conoce la capacidad de estos a las fuerzas intra orales por lo que se requiere más estudios para tener una mejor evaluación clínica. Entre sus desventajas son difíciles de extraer. Por ejemplo, de marcas comerciales son: CosmoPost”, Ivoclar Vivaclent, y Ceracap de Komet. (Mallat, 2006) (Mezzomo, 2010)

3.4.2.2.6. Cerámica. Entre sus **indicaciones** tenemos que por su alto resultados estéticos, la dureza y la resistencia a la fractura relativamente baja, aunque se debe manejar con cuidado, aunque se recomienda su uso por su alta estética en sector anterior (Nawesgar, 2011) (Bergenholtz & Hørsted, 2011)

La cerámica de alta dureza, tal como la alumina infiltrada con vidrio (In-ceram) y la cerámica alúmina densamente sinterizada (Procera), indican una resistencia a la flexión y tenacidad a la fractura entre 3-6 veces más alta que la cerámica feldespática y de vidrio convencional. En todo caso, los pernos de zirconio tienen mejor resistencia a la flexión y tenacidad a la fractura. Esto es además porque dado el caso de una fractura en el conducto radicular de un perno de cerámica, su remoción por desgaste se hace prácticamente imposible y puede obligar a extraer el diente. (Mezzomo, 2010) (Nawesgar, 2011) (Bertoldi, 2012)

3.4.2.2.7. Fibra de cuarzo Estos se presentan en color blanco o translúcidos estos son indicados para alto requerimiento estético, coronas de cerámica pura o carillas, tienen bajo módulo de elasticidad 18 a 47 Gpa similar a la dentina; esto podría explicar de alguna manera el factor favorable a las fracturas. Es una de las

fibras más utilizadas, es sílice puro en fase cristalizada. Estos distribuyen imparcialmente las fuerzas y no las concentran en el ápice como los de metal.

Estos tienen menos posibilidad de fractura. Los pernos de fibra de cuarzo tienen un módulo de elasticidad ligeramente más alto que el de la dentina. También presentan alta resistencia a la flexión, lo que generalmente los convierte en más resistentes a posibles fracturas que otros pernos de fibra (Bertoldi, 2012) (Mezzomo, 2010)

3.4.2.2.8. Polietileno. Otro tipo de fibra usado en pernos es la cinta de polietileno entrelazada adherible (Ribbond). Se ha señalado que este perno de cinta adherible posee una resistencia significativamente más baja a la fractura que los pernos de fibra de carbono, los pernos de metal y los pernos individualizados. Su matriz igualmente la va a componer una resina, entre las cuales están: poliésteres, dimetacrilatos, monoestireno y monometilmetacrilato (Preti, 2007) (Nawesgar, 2011)

3.5. Selección del material

Para el éxito del tratamiento, la selección del material es de vital importancia tanto para la confección del núcleo así como para la elección del poste. (Muniz, 2011)

Partiendo de la situación clínica que la pieza dentaria posea raíces íntegras, el punto biomecánico tendrá mejor pronóstico independiente casi del material que elijamos el porcentaje de probabilidad de fractura será menor, en contraste en raíces que se encuentren comprometidas la selección del material debe ser muy específica; para tener un refuerzo y protección en la parte más débil que en este caso son las raíces. (Muniz, 2011) (Cedillo & Espinosa, 2011)

Lo que se aconseja es tener un cuerpo único entre el núcleo y el poste, y que este tenga características semejantes en módulo de elasticidad a la dentina, además de adaptación excelente y una adecuada adhesión entre ellos. La comparación entre los postes de fibra y metálicos hacen que los primeros tengan ventaja en cuanto a su módulo de elasticidad muy semejante a la dentina, a

saber los módulos de los materiales usados en la reconstrucción post endodóntico son:

- Dentina, módulo 18.6 GPa
- Composite, módulo 22.2 GPa
- Poste de fibra de vidrio, módulo 45 GPa
- Poste de circonio, módulo 150 GPa
- Poste de Oro, módulo 99.3 GPa
- Liga, Niquel, Cromo, módulo 210 GPa (Muniz, 2011)

Aunque existen varias técnicas y materiales no existe una combinación de los materiales que reemplace a la estructura original de la pieza dentaria. Tenemos que considerar entre más estructura dental tengamos mejor será el pronóstico a largo plazo, ya que la estructura coronal del diente que se sitúe por encima de nivel gingival ayudará a crear un efecto ferrule. (Cohen & Hargreaves, 2011)

Para la elaboración del muñón artificial puede ser empleadas dos técnicas que pueden ser:

- Directa.- En la cual el conducto es copiado y la parte coronaria es realizada con el tallado directamente en la cavidad bucal
- Indirecta.- Que implica el copiado de los conductos y la porción coronaria con elastómeros. (Pegoraro, 2001)

3.5.1. Materiales para confección del muñón

Este (el muñón) reemplaza la parte coronal que está deteriorada por caries, fracturas o pérdida. Entre las características ideales para la correcta confección de un muñón anotamos las siguientes:

- Elevada fuerza de compresión y flexión
- Estabilidad dimensional
- Facilidad de manipulación
- Tiempo de fraguado breve

- Capacidad de unir el diente y el poste (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

3.5.1.1. Muñón de resina

Los materiales que tenemos a elección para reconstruir el muñón son metal o cerámica, amalgamas, a veces materiales de ionómero de vidrio. Este muñón se ancla al diente remanente, mediante la extensión de la cara coronal del conducto o a través del poste endodóntico. Pero para núcleos directos el material ideal es la resina compuesta debido a sus propiedades:

- Módulo de elasticidad combatible con la dentina
- Mayor resistencia a la tracción
- No oscurece el color del remanente dentario
- Fuerte unión adhesiva agregado a la retención mecánica
- Facilidad de ejecución clínica.
- La adhesión a la estructura dentaria y a muchos postes
- Facilidad de manipulación
- Rápido fraguado
- Formulaciones translúcidas
- Eficaz como relleno hasta cuando queda 2mm de ella sin soporte de paredes dentinarias. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

A pesar de estas ventajas entre las desventajas anotamos:

- Que presenta es el riesgo de infiltración marginal
- Presentan inestabilidad dimensional por la absorción de agua. Sin embargo esto puede ser evitado mediante el uso de aislamiento y por la existencia obligatoria de la menos 2.0 mm de estructura dentaria apical al núcleo.
- Estas se contraen en la polimerización lo que produciría rajaduras; sin embargo esto puede ser controlado por una técnica incremental adecuada.

- Si usamos eugenol en algunas preparaciones temporales, este puede estorbar la polimerización de la superficie del composite. (Mezzomo, 2010) (Nawesgar, 2011)

Algo a tomar en cuenta en la preparación de un muñón es la integridad de los márgenes cervicales, ya que si terminan en composites estos pueden permitir la invasión de los líquidos orales; es por esto que se recomienda que quede a más de 2mm de estructura sana de diente en el margen para tener una función óptima de sellado del muñón. Estos muñones pueden usarse con postes metálicos, de fibra de vidrio o de circonio. (Nawesgar, 2011) (Cohen & Hargreaves, 2011)

3.5.1.2. Muñón de amalgama

La amalgama es un material de reconstrucción que tradicionalmente se ha utilizado en la práctica odontológica para la reconstrucción de muñones. Son ideales para piezas posteriores. La amalgama entre sus indicaciones incluye que se puede usar en combinación con un poste metálico pre fabricado sin problemas, cuando tengamos que aumentar la retención, más cuando se utilizan con un poste metálico preformado en dientes posteriores y que van a recibir una aplicación de fuerza mayor. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Nawesgar, 2011)

Esta si es empleada con adhesivos dentarios la firmeza aumenta. Entre las desventajas más importantes que se podría presentar en la elaboración de un muñón con amalgama es la naturaleza no adhesiva, además de una limitación que es la corrosión y cambios relacionados al cambio de color de la encía o dentina. Además que el uso de la amalgama viene disminuyendo en todos los países por la causa de cuestiones legales, de seguridad y ambientales. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

3.5.1.3. Muñón de ionómero de vidrio y muñón de vidrio modificado con resina

Ambos los consideramos como materiales adhesivos de gran utilidad, estos tienen buena adhesión al tejido dentinario; pero en menor medida que las

resinas compuestas; estos están indicados para reconstruir muñones pero en reconstrucción de pequeñas restauraciones o para rellenar retenciones de los dientes preparados. Aunque se considera su efecto cariostático pero esto no ha sido demostrado cuando este material es utilizado en núcleos. Hay que anotar su poca fuerza y también la característica de baja resistencia a fenómenos como fractura hacen que este material sea frágil, por lo cual no están indicados para la reconstrucción de dientes anteriores o para reemplazo en dientes posteriores de cúspides sin soporte. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010)

El ionómero de vidrio modificado con resina sin embargo debido a su composición híbrida combinando características de ambos materiales; tienen mayor fuerza que los ionómeros convencionales y menor que las resinas; este se encuentra indicado para la reconstrucción de tamaño moderado. En la actual práctica odontológica los composites han reemplazado a los ionómeros de vidrio para la fabricación de muñones. (Cohen & Hargreaves, 2011)

3.5.1.4. Poste y muñón colados (muñones artificiales fundidos)

Estos se han utilizado durante muchos años como un método tradicional de fabricación de un muñón para una restauración de prótesis fija. Esta técnica se desarrolla en dos etapas lo cual mejora la adaptación marginal y ayuda a tener una mejor vía de inserción de la corona que vamos a rehabilitar. Esta es realizada en monobloque. Entre las ventajas de utilizar estos sistemas es que el muñón es una extensión integral del poste y que el muñón no depende de medios mecánicos para la retención del poste, también otra ventaja es la que tiene que ver con la capacidad del poste muñón colados a la adaptación con la estructura dentaria residual, en contraste con postes prefabricados para los cuales su colocación requiere del uso de una fresa calibrada que puede estar contraindicada en dientes que ya estén con estructura dental debilitada. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mezzomo, 2010) (Preti, 2007)

Entre las indicaciones tenemos:

- En dientes posteriores y anteriores sin remanente dentario que consienta un abrazadera de 2,00 mm

- Molares que van a ser soporte de fijas
 - Dientes que tiene poca estructura coronal en pacientes que contengan algún tipo de parafunción.
1. También podemos anotar desventajas entre ellas están:
- Debemos eliminar una parte muy valiosa de estructura dentaria para la creación de una guía de inserción.
 - Además que el procedimiento es costoso y toma varias citas y los costos del laboratorio podrían ser importantes además que el colado directo sobre los pernos prefabricados puede alterar sus propiedades físicas produciendo un debilitamiento.
 - Paciente que exigen una alta estética
 - Canales muy extensos con paredes de tejido dentario muy débiles (Mezzomo, 2010) (Cohen & Hargreaves, 2011) (Pegoraro, 2001)

3.6. Propiedades ideales

Entre las propiedades que debemos considerar para los postes intrarradiculares son:

- Protección máxima de la raíz
- Retención adecuada dentro de la raíz.
- Retención máxima del muñón y la corona.
- Protección máxima del margen de la corona (sellado del cemento).
- Estética.
- Alta visibilidad radiográfica.
- Recuperable
- Biocompatibilidad

(Nawesgar, 2011)

3.7. Función de los postes

Comprender la función que realmente desempeñan los postes intrarradiculares es vital para tener una selección apropiada, debido a que en

ocasiones podría ocasionar efecto de cuña sobre la raíz y llegar a producir fracturas; cuando el material del poste tiene un alto módulo de elasticidad. (Muniz, 2011)

Una de las funciones de los postes es cuando las piezas dentarias son ampliamente destruidas sea por procesos cariosos, traumas u otros efectos causales, donde el remanente dentario ya es escaso para retener y llegar a tener estabilidad para la restauración coronaria, tenemos la necesidad clínica de utilizar postes intrarradiculares. (Muniz, 2011)

“La primera función del espigo es de retener el núcleo. Espigo y núcleo son entidades distintas y no necesariamente todo núcleo coronario requiere de un espigo radicular para su fijación” lo dijo Mezzomo, 2010. Además debemos considerar que el amplio número de postes así como técnicas nos demuestran que no hay un consenso en este campo en la odontología moderna, los postes pueden ser fabricados en metal, resina reforzada con fibras. Como norma general el poste necesita de una retención y una resistencia. Estos se definen como el segmento de restauración insertada en el conducto para favorecer y ayudar a la retención del componente en el muñón. (Mezzomo, 2010) (Cohen & Hargreaves, 2011) (Nawesgar, 2011)

La colocación de espigos rígidos está en compromiso en relación con la biomecánica de la pieza dentaria, ya que *“no cualquier espigo refuerza al diente”* (Mezzomo, 2010)

Existe la controversia entre la literatura que los postes no refuerzan la raíz dentaria o su estructura, sin embargo parecería existir consenso en afirmar que el uso de postes intrarradiculares no llegan a restituir la resistencia estructural a la fractura, que la pieza dentaria poseían cuando estaba vital. Varios estudios han mostrado que el uso de postes no tiene el resultado beneficioso en aumento de la resistencia como se creía por ciertas corrientes; ya que la remoción de la dentina en la preparación del poste no es repuesta por la colocación del mismo. (Muniz, 2011)

3.8. Propiedades

Los pernos intradiculares requieren tener ciertas características clínicas, para cumplir con su objetivo, estas son:

- Brindar máxima protección a la raíz
- Lograr una retención intraradicular apropiada
- Retención máxima para el muñón y la corona
- Ofrecer un máximo sellado del agente cementante del borde de la corona.
- Tener un buen efecto estético
- Que sea visible radiográficamente
- Que tenga capacidad de ser fácilmente recuperable
- Biocompatibilidad (Cohen & Hargreaves, 2011)

Dentro del propósito principal del perno es proporcionar la retención para el muñón y la restauración coronal, además efectúa una función protectora al disipar las fuerzas masticatorias a lo largo de la longitud de la raíz, disipando de este modo las tensiones de manera equitativa y proporcionando una cierta liberación de los márgenes. El perno en sí no refuerza la raíz, aunque este si puede debilitar el diente al desgastar una cantidad extensa de dentina para colocarlo. Muchos autores coinciden que el poste sirve principalmente como retención, esta se define como la característica de un perno para resistir las fuerzas de desalojo verticales; está influenciada por la geometría de la preparación y el diseño del perno, la longitud del perno, diámetro del perno, textura superficial, agente de cementación; así que los ampliaremos a continuación: (Mallat, 2006) (Nawesgar, 2011)

3.8.1. Diseño del perno y geometría de la preparación.- Lo ideal es que se respete la propia inclinación que posee el canal que fue ampliado en el tratamiento de canal, ya que esto permitirá el escurrimiento del material; entre las consideraciones tenemos que los conductos circulares deben prepararse con fresas para llegar a tener paredes paralelas para uso de pernos paralelos prefabricados. Conductos elípticos no deben prepararse para tener paredes paralelas y necesitan pernos colados individualizados o pernos cónicos prefabricados. Las pruebas de laboratorio ha confirmado que los pernos

paralelos son más retentivos que pernos cónicos y que los pernos roscados son los más retentivos de todos. Sin embargo, los pernos roscados no se recomiendan por lo general debido a la generación de altas tensiones durante la instalación. Si van a ser usados, se ha de tomar mucha precaución. (Mezzomo, 2010) (Nawesgar, 2011)

3.8.2. Longitud del perno. El espigo debería ser tan largo como fuese posible para que exista una distribución de las fuerzas a lo prolongado de toda la raíz, un estudio citado en (Nawesgar, 2011) demuestra que: *“la retención aumenta en más de 97% si la longitud del perno es igual o mayor que la longitud de la corona. Sin embargo esta longitud debe ser considerada dentro de las limitaciones de la longitud dental, la morfología del conducto y el diámetro radicular en el área apical”* además siempre se debe respetar los 4 a 5mm para garantizar el sellado periférico; para lo cual tenemos que considerar:

- a. La longitud debería ser igual a la extensión de la corona clínica
- b. Debe ser la longitud del poste dos tercios sobre la longitud de la raíz. En dientes anteriores, donde la retención es primordial, pero en los dientes posteriores es apto que el poste llegue la mitad de la longitud de la raíz.
- c. La cantidad mínima necesaria del material de gutapercha apical que se debe dejar para evitar filtraciones y logra buen sellado apical que puede ser de 3 a 4 mm.
- d. Algo importante es saber que entre más largo sea el poste, este será más retentivo aunque si fuese muy corto este podrá fracturar la raíz por distribuir mal las fuerzas oclusales (Mallat, 2006) (Canalda, Brau, & E, 2014)

3.8.3. Forma y superficie del perno; estos tienen dos partes constitutivas:

- a. Parte coronaria conocido como cabeza, este va a sostener el material de reconstrucción. Puede ser de diversas formas por ejemplo de láminas retentivas para la gran mayoría de reconstrucciones de composite o amalgama, o como bola para las sobre dentaduras, o también sin cabeza como la mayoría de postes de fibras de vidrio. (Mallat, 2006)
- b. Parte radicular su misión es de retener el poste dentro del conducto radicular. Atendiendo a su parte radicular los postes pueden clasificarse en:

Forma:

- Cilíndricos (o paralelos). Estos ejercen retención, en su zona apical, donde el espesor de dentina del conducto es menor, con la probabilidad de fractura de la o de su perforación.
- Cónicos. Son uno de los que mejor se ajustan y adaptan al conducto
- Cilindro cónicos. Son uno de los que mejor se ajustan y adaptan al conducto (Mallat, 2006)

Superficie:

- Estriados.
- Lisos.
- Roscados. Son otra alternativa para la retención, aunque su gran limitación está en el riesgo de perforación; estos deben evitarse, estos producen demasiado estrés con la probabilidad de fractura, estos son mejores que los de superficie estriada. Se puede realizar una caja pequeña oclusal es decir tipo inlay en la entrada del canal radicular para que el poste se encuentre mejor soportado la estructura dental y minimizando de mejor maneras las fuerzas y el posible efecto cuña. (Mallat, 2006) (Mezzomo, 2010)

3.8.4. Diámetro del poste.- Considerando si estos se encuentran cementados o roscados, el diámetro cambia poco en la zona retentiva ya que siempre se ponen en conductos perfectamente cilíndricos muchas ocasiones el conducto es elíptico o en forma de cinta, lo que ocasiona un espesor variable del cemento o una ocupación incompleta el poste debe tener un grado de entrada para entrar apretado, sobre las paredes del conducto; por tanto dentro del diámetro tenemos que considerar algunos aspectos sobre los postes: (Mallat, 2006) (Nawesgar, 2011)

- a. Serán más retentivos si son más anchos, aunque no debe ser mayor a la tercera parte del diente.
- b. Si son excesivamente delgados, serán menos retentivos, y estos se doblarían o se podrían llegar a romper en el interior del conducto; o podría llegar a ejercer fuerzas de palancas

- c. Si es demasiado grueso debilitará a la dentina y raíz, proveyendo la fractura ya que quedarán débiles
- d. El grosos de dentina mínimo es de 1 a 2mm.
- e. El diámetro del poste debe cumplir que sea un tercio del diámetro de la raíz. (Mallat, 2006) (Nawesgar, 2011)

Algo que es muy discutido es la función de refuerzo, ya que existen estudios contradictorios, ya que para algunos autores e investigadores, los postes no fortalecen los dientes e incluso pueden llegar a facilitar su fractura, en cambio se contraponen con otros estudios donde afirman que estos pueden llegar a reforzar los dientes endodonciados. (Mallat, 2006)

3.8.5. Textura superficial.- Debemos tener en cuenta que el perno estriado o áspero es más retentivo que uno que es totalmente liso. La aspereza puede lograrse con el tratamiento con chorro de arena. (Nawesgar, 2011)

Agente de cementación.- Este ayuda la distribución de cargas entre el perno y la pared dentaria, se puede usar cualquier cemento exitosamente con un perno pero si se realiza los pasos secuenciales apropiados. Los agentes de cementación más comúnmente usados son: fosfato de zinc, resina, ionómero de vidrio o ionómero modificado con resina. Sin embargo, los cementos de ionómero de vidrio modificado con resina debería no usarse o evitar su uso en este caso ya se expanden con la absorción de agua y puede ocasionar la fractura radicular. (Nawesgar, 2011)

Entre los cementos tradicionales tenemos el fosfato de zinc que era el cemento de elección, de policarboxilato estos eran polvo líquido su fuerza compresiva de 100 MPa y su módulo de elasticidad es de 5 a 12 Gpa; el espesor del fosfato de zinc es menor a 25 U, pero la tendencia es a la utilización de cementos de resina debido a la adhesión poste dentina; su fuerza compresiva oscila en 200 Mpa módulo de elasticidad de 4 a 10 Gpa; son fotopolimerizables, auto o combinación de ambos; la recomendación es realizarlo con cementos duales; los cementos resinosos tienen la desventaja de su compleja manipulación, aunque lo usamos porque entre sus ventajas están:

- Aumentan la retención.
- Menor predisposición a la filtración que los otros cementos

- Proporcionan al menos el reforzamiento radicular a corto plazo. (Nawesgar, 2011) (Preti, 2007)

4. Técnica de preparación y cementación de postes de fibras de vidrio

4.1. Consideraciones

Como principio debemos tener en cuenta que hoy en día se maneja el concepto de cementación de postes pasivos, además que el perno intrarradicular debe ser en cuanto a longitud y diámetro lo menor posible para soportar las cargas funciones de la mejor manera. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Cedillo & Espinosa, 2011)

4.2. Aislamiento

Es de vital importancia tomar en cuenta este factor en el momento de reconstruir, este fue ideado en el siglo XIX. Debemos tomar en cuentas las razones para poder utilizarlo, que son:

- Protege al paciente ante la posible ingestión de medicamentos, cementos, residuos.
- El campo quirúrgico para la restauración pos endodóntica que da aislado de sustancias y fluidos como saliva, sangre.
- Este ayuda a disminuir la contaminación cruzada, ya que es una gran barrera de protección para evitar que organismos potencialmente patógenos invadan la intimidad del conducto radicular y pongan en riesgo el éxito del tratamiento.
- Ayuda a separar los tejidos
- Favorece una mejor visualización del campo operatorio
- Proporciona un campo aséptico, seco
- Desarrolla una mejor eficacia, disminuye la conversación con el paciente, favorece la relajación del paciente también. (Cohen & Hargreaves, 2011)

4.3. Cementos para postes

Los cementos que se usan en odontología poseen varias indicaciones y utilidades entre las cuales tenemos:

- Cementar restauraciones coladas fijas
- Cementar postes intraradiculares
- Cementar bandas ortodónticos
- Aislantes térmicos para protección de algunas restauraciones
- Además de protección pulpar. (Cedillo & Espinosa, 2011) (Mallat, 2006)

Es vital para tener las mejores condiciones de los cementos, tener un buen protocolo clínico y seguir las instrucciones de cada casa comercial. El cemento apoya la retención de las restauraciones entre el diente y debe completar perfectamente el área que queda entre la línea de terminación de la preparación y el borde de la restauración. La opción del cemento muchas ocasiones puede llegar a ser más importante si el perno tiene un ajuste deficiente en el conducto se debe irrigar con 2,5 cc EDTA al 17% para quelatar el calcio seguido por 2,5 cc de NaOCL al 5,25% para lavar cualquier dentritus. (Mallat, 2006) (Prete, 2007)

Hay variedad de cementos entre los cuales podemos anotar:

1. Cemento de fosfato de cinc.
2. Cemento de silicofosfato de cinc.
3. Cemento de óxido de zinc-eugenol.
4. Cemento de policarboxilato de cinc.
5. Cemento de ionómero de vidrio. (Mallat, 2006)

En la vida diaria de la odontología los que más se usan son los de fosfato de cinc, ionómero de vidrio y resina. Los de óxido de cinc-eugenol se los utiliza cuando se realiza restauraciones provisionales. (Mallat, 2006)

4.4. Errores en la cementación

Existen varios causales por las que no se produzca un asiento incompleto de las restauraciones entre las cuales podemos valorar las siguientes:

1. Aumento de la presión hidráulica. Mallat 2007 menciona que: *“Durante la cementación e inserción de los postes, se puede producir un mal ajuste o una excesiva tensión (estrés) en las paredes del interior del conducto, lo que facilitará la fractura de la raíz”*. Es decir que para impedir esta presión los pernos tienen un canal en toda su extensión.

Al hablar de pernos activos en este caso los roscados pernos que ya no usan, pero si se los utiliza se recomienda atornillarlos con extrema suavidad hasta llegar a un torque máximo y luego desatornillarlos un cuarto de vuelta para impedir la excesiva presión. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Cedillo & Espinosa, 2011) (Mallat, 2006)

2. La cantidad y el espesor de la capa del agente cementante que debe ser estandar no debe exceder los 25 μm en los del tipo I y 40 μm en los de tipo II, según las regulaciones de la Asociación Dental Americana (ADA).

Debemos entender que el espesor de la película del cemento pueden verse modificados por varios factores como serán:

- Tipo de agente cementante
 - Relación polvo-líquido
 - Presión del cemento
 - Duración del cementado
 - Dimensiones de la preparación (Mallat, 2007)
3. El lugar de aplicación del cemento. Que debe considerarse si:
- Puede aplicarse sobre el poste
 - Dentro del conducto radicular, o
 - Ambos lugares al mismo tiempo.

Con fosfato de cinc o el ionómero de vidrio que son cementos tradicionales, con la ayuda de un léntulo, colocaremos el cemento dentro del conducto y también sobre el poste. (Mallat, 2006)

Si se usa cementos de resina, la indicación es colocar este sobre el poste directamente, ya que si lo colocamos dentro del conducto, este podría polimerizar antes de colocar el poste lo cual complicaría su correcta aplicación. (Mallat, 2006)

4.5. Tipos de cementos

Hablaremos de algunos de los más utilizados:

4.5.1. Cementos de fosfato de cinc

Conocido como cementos de oxifosfato, son de los más usados, aunque no tengan una verdadera adherencia química al diente, ya que estos sólo poseen una falsa adherencia micro mecánica al diente. Su fuerza comprensiva de 100 Mpa y sus módulos de elasticidad es menor a la dentina de 5 a 12 GPa. Este se usa para cementar restauraciones y postes metálicos; el espesor de dicho cemento es menor a 25 μ m. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

Estos se usan en proporción líquido polvo para su preparación, y sus propiedades dependen de las proporciones que usamos para preparar la mezcla. Este cemento consigue su retención por medios mecánicos y este no crean enlaces químicos con la dentina o poste; aunque la retención que se consigue clínicamente es suficiente. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

4.5.2. Cementos de ionómero de vidrio

Estos cementos son muy útiles en varios casos en odontología, estos son una mezcla de partículas de vidrio y poliácidos y pueden ser añadidos con resina. Ya que estos tiene las siguientes propiedades:

- Alta liberación de flúor que es una propiedad anticaries muy utilizada y valorada
- Adherencia al esmalte y la dentina
- Buena compatibilidad
- Poca solubilidad a los fluidos orales luego del fraguado
- Coeficiente de expansión térmica similar al del tejido dentinario
- Resistencia a la comprensión Mpa de 150 a 215 de ionómeros modificados con resina, módulo de elasticidad entre 4 a 10 Gpa. Cemento convencional entre 100 a 200 Mpa

- Módulo de Young 5Gpa
- Resistencia a la tracción 8-14 Mpa buena a excelente
- Módulo de elasticidad bueno
- Fluidez excelente
- Facilidad de uso aceptable
- Color aceptable (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

Entre las ventajas anotamos:

- Resistente
- Cariostático
- Alta fluidez

Indicaciones de este tipo de cemento:

- Cementación de postes metálicos
- Se puede utilizar cementos selladores de autopolimerización y de foto polimerización para cementar los postes endodónticos prefabricados.
- Uso general
- Grandes espacios edéntulos
- Personas con caries activas
- Postes

(Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

La mayoría de estos cementos requiere un tratamiento previo del tejido de la dentina, con adhesivos y aclarado o autograbantes; en ambos tipos de adhesión estos forman capas híbridas que siguen las paredes de los espacios del poste; aunque la adhesión se puede verse comprometida cuando se usaron sustancias para lavado del conducto como son hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno, que son poderosas antioxidantes que inhibe la polimerización de la resina. En otros trabajos se indica la contaminación con eugenol, que también en este caso la adhesión. (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

4.5.3. Cementos de resina

En la actualidad se usa comúnmente este tipo de cementos con el uso de un adhesivo dentinario; debemos anotar que según Mallat 2007 que cita estudios a Goldman y cols., 1934, "*parecen concluir que los cementos de resina son los más retentivos. Sin embargo, deben usarse con cuidado y siguiendo muy bien las instrucciones de cada fabricante.*"

Debemos anotar las siguientes características:

- Resistencia a la compresión Mpa de 55 a 127
- Resistencia a la tracción 40 Mpa excelente
- Módulo de elasticidad excelente
- Fluidez pobre aceptable
- Facilidad de uso aceptable
- Color excelente (Cedillo & Espinosa, 2011) (Cohen & Hargreaves, 2011) (Mallat, 2006)

Entre las ventajas tenemos:

- Resistencia

Tenemos varios inconvenientes, que anotamos:

- Gran espesor de la capa

Indicaciones de este tipo de cemento:

- Venner de porcelana y onlays
- Prótesis retenidas por resinas
- Postes (Mallat, 2006) (Cohen & Hargreaves, 2011)

Debemos tomar en cuenta si utilizamos post es de fibras de carbono o de vidrio, su manera adecuada de cementación es la utilización de cementos basados en resina, para lo cual se necesita usar adhesivos y cementos de polimerización que pudieran ser de autopolimerización o dual. (Mallat, 2006)

4.6. Adhesión e interfase

4.6.1. Adhesión, interfase dentina cemento.

Tenemos que comprender que la dentina de cámara y de conductos radiculares presenta múltiples diferencias con relación a la de la corona, debido al reducido número de túbulos dentinarios presentes y a la distribución del colágeno dependiendo de la localización dentinaria. La capacidad de adhesión micro mecánica se encuentra eventualmente disminuida. (Brenna, 2010)

Puede reducir la adhesión el uso de varios productos para irrigar el conducto; por eso se exhorta una rigurosa limpieza de las superficies de la pieza dental a las que se desea adherir la restauración; lo cual se podría ayudar con instrumentos rotatorios como son Largo, Gates-Glidden, GPX o Peeso para los conductos. (Brenna, 2010)

En teoría se da un factor desfavorable de configuración cavitaria (factor C). En el conducto radicular. Cuando cementamos el poste se introduce una cantidad mínima de cemento, nos ayuda a este aspecto negativo. (Brenna, 2010)

Se han dado resultados algo contradictorios es decir los sistemas simplificados de un solo paso (one step) o los adhesivos autograbantes (self-etching) son los que establecen peores resultados, que tiene relación con la imposibilidad de ser catalizados químicamente. (Brenna, 2010)

Los sistemas adhesivos de tres pasos son utilizados como métodos de referencia. Los sistemas adhesivos de dos pasos se suponen en el mismo nivel de punto de vista cualitativo ya que el sustrato adhesivo micro mecánico de los túbulos dentinarios se encuentra rebajado y donde, por ello, es ineludible una unión al colágeno superficial (smear layer, barrillo dentinario), característica que se encuentra en estos sistemas adhesivos (unión químico-micromecánica). (Cohen & Hargreaves, 2011) (Brenna, 2010) (Cedillo & Espinosa, 2011)

4.6.2. Interfase poste-cemento

Tener en cuenta en el éxito post tratamiento esta fase no es menos importante que la interfase dentina cemento. Distintos estudios del fracaso del poste relacionan la causal del mismo, a la falla en ambas interfaces.

Hay un problema de afinidad química con los composites que se usan para la cementación y los que se emplean para fabricar los mismos. Como

cemento y adhesivo es fabricado con una matriz compuesta por mezclas de resinas metacriláticas (BIS-GMA y/o UDMA) y otras resinas, como BIS-MA, EGDMA, TEGD-MA, MMA. En cambio debemos comprender que los postes están fabricados por varias fibras como lo son carbono, sílice, cuarzo, vidrio sumergidas en una matriz resinosa. (Brenna, 2010)

Los fabricantes utilizan resina, poliestéricas o contienen MDP y estas son químicamente distintas de las que se usa para la adhesión y la cementación en todo caso el área de los postes no posee un deficientemente mecanismo de adhesión, tanto químico como micro mecánico, debido a separación del molde con el que se fabrican, aceites químicos usados en el torno y por las operaciones de limpieza con otros agentes químicos. (Brenna, 2010)

4.7. Normas para la cementación de postes

Se presentan varias normas para la cementación de postes con cementos resinosos y adhesivos dentinarios; para lo cual debemos anotar:

- Limpieza del conducto radicular, debemos tener cuidado para enjuagar bien el conducto de residuos de cementos endodónticos, esto se lo puede realizar con un ultrasonido especial para conductos además de cepillos especiales.
- Se grabará el tejido dentinario, se lo realiza con ácido fosfórico al 37%, se lo usa para la eliminación del barrillo dentinario o conocido como smear layer; posterior a esto se lavará con agua.
- Debemos tratar de tener humedad en la dentina en cierto grado de forma adecuada, esto se lo consigue de tres maneras que anotamos:
 - Se recomienda utilizar adhesivos disueltos en agua o en etanol (que son sensibles al grado de humedad dentinaria). Adhesivos con acetona requieren cierto grado de humedad para adherir bien a la dentina.
 - Manejar adhesivos autograbantes autos o duales en el caso de postes translúcidos.
 - Debemos poner la sustancia de hipoclorito sódico al 5,25% en un tiempo de 30 a 60 segundos, una vez hayamos grabado con ácido fosfórico y luego lavamos con agua, con este proceso conseguimos la eliminación de las fibras de colágeno liberadas previamente de la hidroxiapatita por la acción del ácido. (Mallat, 2006)

Debemos señalar que para amplificar la adhesión del cemento a los postes, algunas casas comerciales los venden ya grabados, si no vienen de fábrica; se deberán chorrear la superficie con polvo de óxido de alúmina de 50 micrones. En todo caso la elección de un tipo u otro de cemento no es realmente importante como varias veces se cree, ya que debemos entender que siempre y cuando la geometría del paste sea correcta, y quede bien ajustado en el interior del conducto está el éxito del tratamiento; ya que de ser el caso de que tengamos postes mal ajustados, suele ser un factor importante en su retención el cemento. (Mallat, 2006)

4.8. Sustancias para desinfección del conducto radicular

Es de vital importancia la limpieza correcta del conducto radicular para prevenir fallas en el tratamiento y la contaminación del mismo. Entre las sustancias que menciona la literatura tenemos: Agua destilada, Hipoclorito de Sodio al 2.5 % y Clorhexidina al 2%; los cuales son usados debido a que eliminan el biofilm bacteriana, ayudan a disolver tejidos orgánicos y a neutralizar productos tóxicos. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015)

5. Antisépticos y desinfectantes usados para protocolos de desinfección

5.1. Concepto

Los antisépticos son sustancias que inhibe el crecimiento o destruye microorganismos sobre tejido vivo. Los desinfectantes son sustancias que inhibe el crecimiento o destruye microorganismos sobre superficies u objetos inanimados. Un antiséptico puede ser desinfectante y viceversa si el desinfectante no es irritante para los tejidos vivos y no produce toxicidad por absorción sistémica, además no son inactivados por la materia orgánica. (Bilbao, 2009)

5.2. Mecanismo de acción

El mecanismo de acción de los antisépticos y desinfectantes depende de tres mecanismos básicos: capacidad de coagular y precipitar proteínas, alterar las características de permeabilidad celular y toxicidad de los sistemas enzimáticos de las bacterias; produciendo la muerte o inhibición celular. Sin embargo los desinfectantes tienen una acción más rápida y son termoestables que los antisépticos. (Sánchez & Sáenz, 2005)

5.3. Clasificación

Los agentes desinfectantes según su potencia y efectividad contra los microorganismos se pueden clasificar en tres niveles de acción:

Desinfectantes de bajo nivel: acción contra formas vegetativas bacterianas, bacterias Gram positivas, Gram negativas, virus encapsulados o envoltura lipídica y hongos; pero no contra *Mycobacterium* spp, ni las esporas.

(Sánchez & Sáenz, 2005)

5.4. Clorhexidina

5.4.1. Generalidades

La clorhexidina es un antiséptico desinfectante del grupo de la biguanida (molécula catiónica). Es una base fuerte y sus distintas sales son diacetato, diclorhidrato, digluconato; la más conocida es el gluconato de clorhexidina 1,6-di(4-clorofenil-diguanido)-hexano, es más soluble que el agua, incolora, inodora y sabor amargo. (Argerich, 2005)

5.4.2. Mecanismo de acción:

Se absorbe rápidamente por difusión pasiva a través de la membrana citoplasmática, su acción antimicrobiana es atribuida a su unión y disrupción de la membrana, que altera el equilibrio osmótico y causan precipitación de los

contenidos celulares (proteínas y ácidos nucleicos). (Argerich, 2005) (Maya, 2011)

Tiene una duración de acción prolongada de 6 horas, a causa de su afinidad por adherirse a la piel y a las membranas mucosas, aunque su actividad antimicrobiana se ve mínimamente afectada por material orgánico como la sangre, además puede verse disminuida por jabones naturales, aniones inorgánicos, surfactantes no iónicos, cremas de manos que contengan agentes aniónicos y por hidrocoloides (alginatos). (Argerich, 2005) (Maya, 2011)

5.4.3. Espectro de actividad

Es un agente bactericida de potencia intermedia, más activo frente a microorganismos Gram positivos que Gram negativos, anaerobias facultativas y aerobias, y, en menor medida, contra hongos y levaduras. No es esporicida a temperatura ambiente, aunque inhibe el crecimiento de las esporas y es capaz de matarlas a altas temperaturas. Tiene actividad contra virus encapsulados, tales como el herpes simple, el VIH, el citomegalovirus, el de la influenza, menor actividad contra virus no encapsulados. (Argerich, 2005) (Maya, 2011)

5.4.4. Uso como antiséptico

- Antisepsia de la piel en el preoperatorio, se utiliza gluconato de clorhexidina al 0.5% y como soluciones de detergente al 4%.
- Lavado prequirúrgico de manos, se utiliza gluconato de clorhexidina al 0.5% y como soluciones de detergente al 4%.
- En la higiene bucal como adyuvante en el tratamiento y prevención de gingivitis, cirugía periodontal, mantenimiento del tratamiento periodontal y tratamiento de candidiasis oral, encontramos colutorios de gluconato de clorhexidina al 0.12%-0.2%, geles dentales al 1% y sprays orales al 0.2%. (Argerich, 2005)

5.4.5. Uso como desinfectante:

- Desinfección de emergencia de instrumental limpio, mediante inmersión del instrumental durante 2 minutos en solución alcohólica de gluconato o acetato de clorhexidina al 0.5% (en alcohol del 70 grados).
- Desinfección de instrumental limpio para su almacenamiento, mediante inmersión del instrumental por 30 minutos en una solución acuosa al 0.05% que contiene 0.1% de nitrato sódico para inhibir la corrosión de los metales. (Argerich, 2005)

Efectos adversos:

La clorhexidina tiene toxicidad reducida, sin embargo puede producir dermatitis de contacto, irritación de la piel y mucosas, fotosensibilidad, urticaria, reacciones anafilácticas, desórdenes del gusto, pigmentación de la lengua y los dientes, ototoxicidad, conjuntivitis y daño de la córnea. (Sánchez & Sáenz, 2005)

5.5. Alcohol etílico

5.5.1. Concepto

Es un agente antiséptico - desinfectante, del grupo químico Alcohol C_2H_5OH . Es un líquido incoloro, libre de sedimento de partículas en suspensión, volátil e inflamable, se le añaden desnaturizantes (benzoato de denatonium, metilisobutilcetona) para darle un sabor desagradable. (Argerich, 2005)

La concentración de alcohol se expresa en porcentaje en volumen, así por ejemplo el alcohol de 70 grados contiene 70 mililitros de etanol absoluto por cada 100 mililitros de solución alcohólica de 70 grados. (Argerich, 2005)

5.5.2. Mecanismo de acción

Bactericida que actúa desnaturizando las proteínas de los microorganismos, esta es sólo es posible en presencia de agua; por lo que el alcohol absoluto presenta un poder bactericida mucho menor. Puede también tener cierta acción bacteriostática al inhibir la producción de metabolitos esenciales para la división celular rápida. (Argerich, 2005)

Su inicio de acción es retardado; por lo tal se debería dejar actuar dos minutos antes de cualquier procedimiento. Se inactiva en presencia de materia orgánica, debido a la precipitación y coagulación de proteínas que dificultan la penetración de la solución alcohólica. (Argerich, 2005)

5.5.3. Espectro de acción:

Acción bactericida contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, micobacterias, hongos y virus (HIV, hepatitis B, influenza, herpes simple, citomegalovirus), no tiene actividad sobre esporas. (Argerich, 2005)

5.5.4. Uso como antiséptico

- Antisepsia de la piel, previo a punciones venosas, inyecciones subcutáneas, intramusculares.
- Es ampliamente utilizado en antisepsia de la piel previa a las punciones venosas, inyecciones subcutáneas e intramusculares.
- Antisepsia prequirúrgica sobre la piel del paciente.
- Lavado de manos del equipo quirúrgico.
- La solución alcohólica del 70% puede utilizarse como complemento del lavado quirúrgico, manteniendo la piel húmeda con el alcohol por al menos 2 a 5 minutos, hasta que se evapore en la piel.
- Las soluciones, geles y lociones alcohólicas, pueden usarse como alternativa o complemento al lavado regular, siempre y cuando no haya residuos de materia orgánica, se aplica por 15 a 30 segundos. (Argerich, 2005)

5.5.5. Uso como desinfectante:

- Desinfectante de nivel intermedio.
- Desinfección de instrumentos, teniendo como mejores alternativas al óxido de etileno y glutaraldehído. Debido a que no tiene actividad sobre las esporas.
- Desinfección de termómetros.

- Desinfección de materiales no críticos o de bajo riesgo. (material que entra en contacto con piel intacta). (Argerich, 2005)

5.5.6. Efectos adversos

Su aplicación por tiempo prolongado en la piel ocasiona irritación, sobre superficie lesionada puede ocasionar un coagulo sobre el cual crecen bacterias, por lo que no se recomienda como antiséptico sobre heridas abiertas. Además puede ocasionar sequedad en la piel e irritación de mucosas. (Sánchez & Sáenz, 2005)

5.6. Hipoclorito

5.6.1. Concepto

Es un desinfectante, disponible en líquido como el hipoclorito de sodio o sólido como el hipoclorito de calcio. (Kampf & Kramer, 2009).

5.6.2. Mecanismo de acción

Tiene una actividad bactericida y virucida potente, sin embargo, se inactiva rápidamente en presencia de materia orgánica. Su acción se basa en la liberación de cloro, que produce la oxidación de enzimas y de aminoácidos; cloración del anillo de aminoácidos; pérdida de contenido intracelular; inhibición de la síntesis de proteínas; producción disminuida de adenosintrifosfato y ruptura del ADN. (Kampf & Kramer, 2009)

Acción rápida que remueve los microorganismos y los biofilms secos o fijados en las superficies, sin dejar residuos tóxicos. Sin embargo, son corrosivos para los metales. (Kampf & Kramer, 2009)

5.6.3. Espectro de actividad

Son bactericidas, fungicidas, esporicidas y virucida. También actividad variable frente a micobacterias y Mycobacterium. (Sánchez & Sáenz, 2005)

Son extremadamente efectivos frente a todo tipo de microorganismos, pero pierden gran parte de su actividad en presencia de materia orgánica. (Sánchez & Sáenz, 2005) (Kampf & Kramer, Epidemiologic Background of Hand Hygiene and Evaluation of the Most Important Agents for Scrubs and Rubs, 2009)

5.6.4. Uso como desinfectante

- Nivel de acción intermedio
- Desinfección de superficies ambientales y equipos.
- Desinfección de material quirúrgico, biberones, envases de alimentos, en concentraciones de hipoclorito de sodio al 5%.
- Desinfección de los sistemas de distribución del agua. (Bilbao, 2009)

5.6.5. Efectos adversos

La solución de hipoclorito de sodio puede ser muy irritante para la piel y mucosa, llegando a necrosar el tejido y retardar la coagulación. Además puede producir dispepsia y asma. (Sánchez & Sáenz, 2005)

En el estudio realizado por Sánchez y col, 2005 evaluaron la capacidad antimicrobiana del agua superoxidada (Microcyn 60) y se compararon con concentraciones de hipoclorito de sodio al 2.5 y 5%, donde concluyeron que el hipoclorito de sodio sigue siendo un irrigante eficaz tanto a concentración de 2.5% como a concentración de 5% esto fue ampliamente comprobado tanto a concentraciones normales como en diluciones (CMI). (Sánchez & Sáenz, 2005)

6. Materiales y métodos

6.1. Hipótesis

Cuál sustancia utilizada de manera habitual presenta mayor eficacia en la desinfección de postes de fibra de vidrio previa cementación

6.2. Criterios y grupos

Para determinar la influencia de los cinco tratamientos antes ya mencionados en los microorganismos evaluados (mesófilos aerobios, coliformes y hongos), se aplicó un diseño de experimentos de un solo factor categórico, donde el factor categórico son los cinco tratamientos y la variable de respuesta son los microorganismos evaluados. (Moncho, 2014)

Las variables a tomar en cuenta serán dependientes ya que evaluaremos las unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml), que serán analizadas dentro de las variables independientes que será la manipulación o no de los postes, o la sustancia para su desinfección. (Moncho, 2014)

6.3. Criterios de Inclusión

- Postes de la marca Ultradent Unicore del mismo tamaño
- Postes manipulados de la manera habitual en la Clínica Odontológica de la USFQ
- Postes nuevos que no hayan tenido contaminación externa
- Sustancias utilizadas en la desinfección habitual en la práctica diaria de la Clínica Odontológica

6.4. Criterios de Exclusión

- Postes que no pertenezcan a la marca Ultradent Unicore
- Postes que no hayan sido manipulados de la manera habitual
- Sustancias que no se utilicen para la desinfección
- Postes nuevos que no estén sellados de fábrica

6.5. Diseño del estudio

El presente estudio que se va a realizar es un ensayo clínico debido a que se lo realizará en un laboratorio clínico, comparativo porque vamos a comparar varias sustancias desinfectantes, de tipo analítico porque los resultados serán analizados para eliminar microorganismos y su eficacia; y transversal porque los valores que se obtendrán serán medidos en un período de tiempo y a lo largo de un período. (Moncho, 2014)

6.6. Materiales

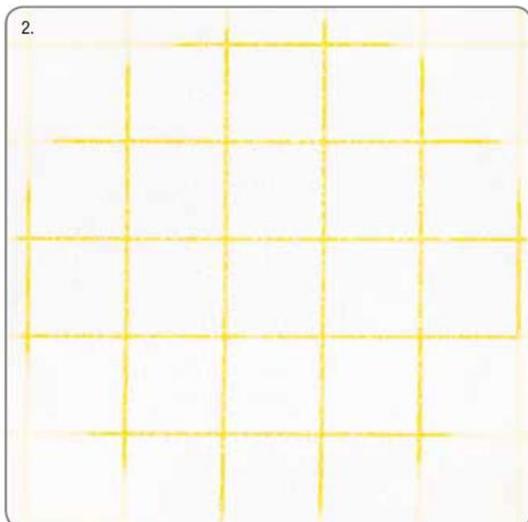
Dentro de los materiales necesarios, se usará en el presente estudios las placas petrifilm para identificación de tres microorganismos:

- Aerobios
- E Coli
- Hongos
- Cultivo usado para la inoculación para dicho proceso de la marca 3M llamado QUICK SWAB. (3M, 2006)

6.6.1. Placas para recuento de Aerobios

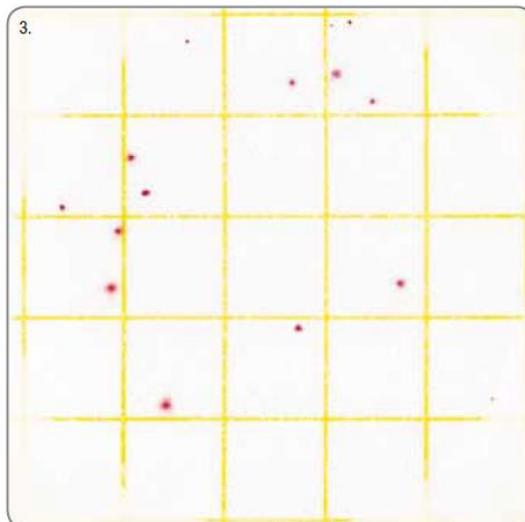
Para Recuento de Aerobios, las placas de Petrifilm son un medio de cultivo que es muy fácil su uso debido a que en él contiene nutrientes del “*Agar Standard Methods*”, el cual consiste en un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. (3M, 2006)

A continuación vemos la forma de recuento de colonias de acuerdo al manual de la casa comercial:



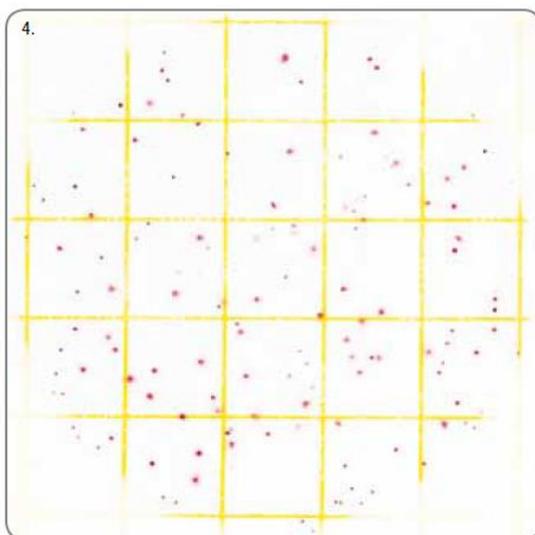
Recuento = 0

La interpretación de la placa Petrifilm para Aerobios resulta muy fácil. La Figura 2 muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios sin colonias.



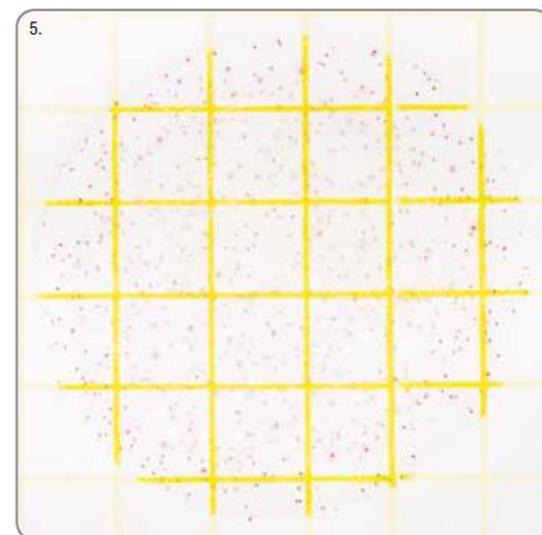
Recuento = 16

La Figura 3 muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios con pocas colonias bacterianas. Un indicador rojo presente en la placa colorea todas las colonias. Contar todas las colonias rojas independientemente de su tamaño y de la intensidad de color. Usar un contador estándar tipo Quebec o un lector de placas 3M™ Petrifilm™ para leer la placa Petrifilm.



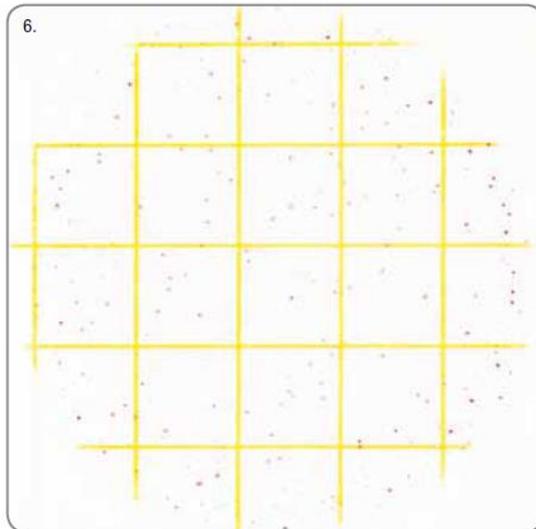
Recuento = 143

Al igual que con una placa Petri normal, el rango de recuento para una placa Petrifilm de Aerobios es de 10 - 300 colonias. Ver Figura 4.



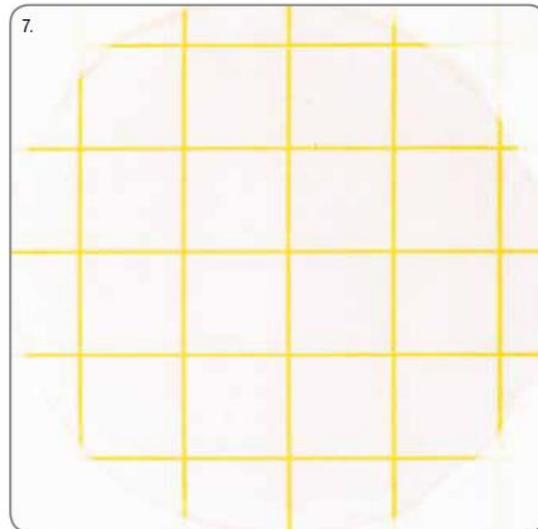
Recuento estimado = 420

Cuando el número de colonias es superior a 300 como ocurre en la Figura 5, se puede realizar una estimación. Contar las colonias de una cuadrícula (1 cm²) y multiplicar por 20 para obtener el recuento total por placa. El área de inóculo de una placa Petrifilm de Aerobios es de 20 cm² aproximadamente.



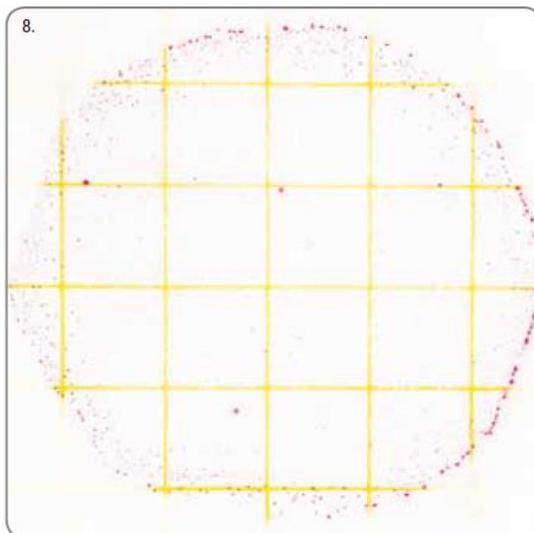
Recuento = Incontable (TNTC)

La Figura 6 muestra una placa Petrifilm de Aerobios con un número incontable de colonias (TNTC).



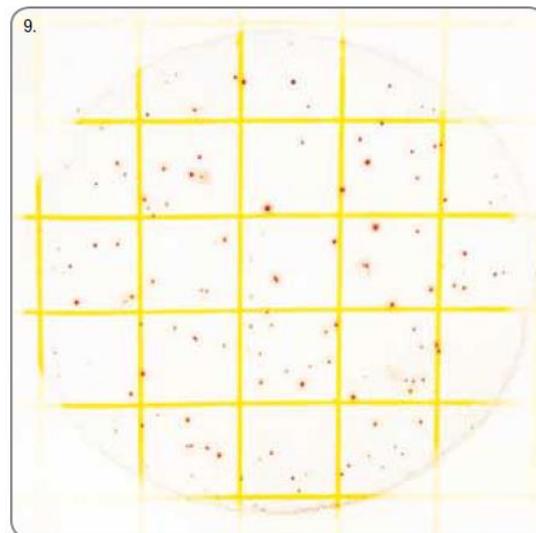
Recuento = Incontable (TNTC)

Con recuentos muy altos, todo el área de crecimiento puede virar al rosa como muestra la Figura 7. Alguna colonia individual podría observarse en el borde del área de crecimiento. Registrar este resultado como incontable (TNTC).



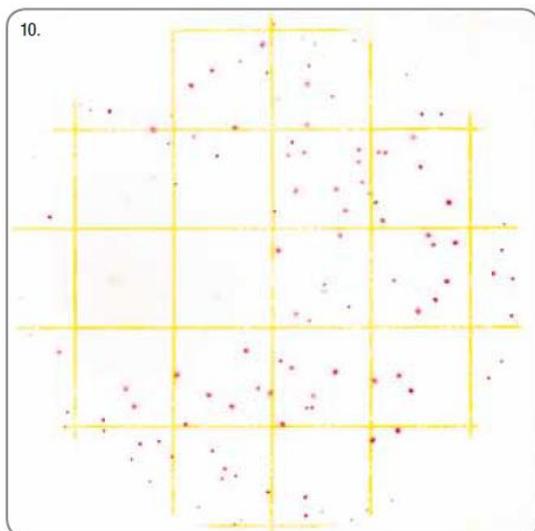
Recuento = Incontable (TNTC)

Ocasionalmente las colonias aparecen distribuidas de manera desigual como ocurre en la Figura 8. Es también un resultado incontable (TNTC). De hecho la distribución es uniforme.



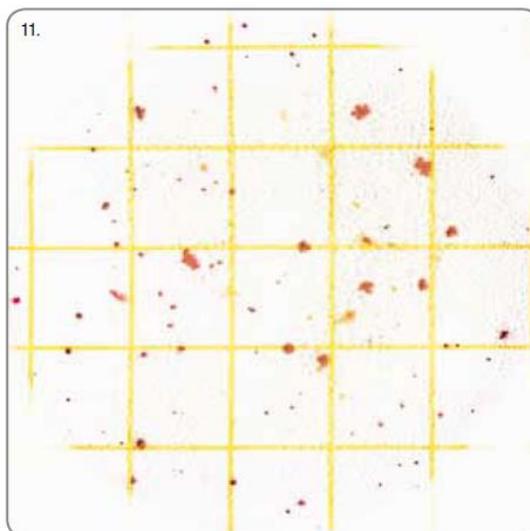
Recuento = Incontable (TNTC)

Las colonias de la placa Petrifilm de Aerobios de la Figura 9 parecen contables a primera vista. Sin embargo, cuando se miran los bordes del área de crecimiento puede verse una alta concentración de colonias. Registrar este resultado como incontable (TNTC).



Recuento estimado = 160

Algunas bacterias licúan el gel en la placa Petrifilm de Aerobios como muestra la Figura 10. Cuando esto ocurre, realizar un recuento aproximado en las cuadrículas no afectadas y luego estimar el recuento total. No contar las manchas rojas de la zona licuada.



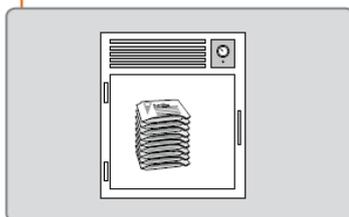
Recuento = 83

Las colonias de las placas Petrifilm de Aerobios son rojas y pueden distinguirse fácilmente de las partículas alimenticias opacas que causan confusión en las placas Petri normales. Ver Figura 11.

(3M, 2006)

Debemos tener en cuenta el almacenamiento, preparación de la muestra y siembra adecuada de acuerdo al manual de la casa comercial. (3M, 2006)

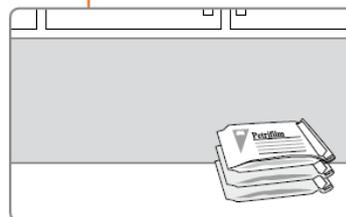
Almacenamiento



1 Refrigerar las bolsas originales sin abrir de las placas Petrifilm. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa o embalaje.



2 Abrir las bolsas con unas tijeras o cúter por el lado que aparece indicado. Retirar de la bolsa únicamente las placas que vayan a usarse. Volver a cerrar la bolsa doblando el lado abierto y asegurando el cierre con una pinza o cinta adhesiva.



3 Mantener las bolsas que se han abierto y vuelto a cerrar a $\leq 21^{\circ}\text{C}$ ($\leq 70^{\circ}\text{F}$). **No refrigerar las bolsas que han sido abiertas.** En este caso, usar las placas Petrifilm no más tarde de 1 mes desde su apertura.

Preparación de Muestra



4 Preparar una dilución de la muestra de alimento 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución o cualquier otro recipiente estéril apropiado.

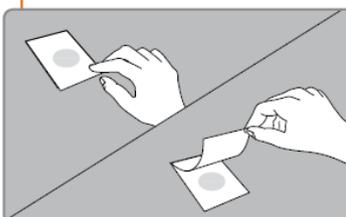


5 Añadir el diluyente apropiado. Usar diluyentes estándar tales como tampón fosfato, agua de peptona, tampón de Butterfield, solución Ringer, peptona-sal, agua destilada y otros. No usar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato.

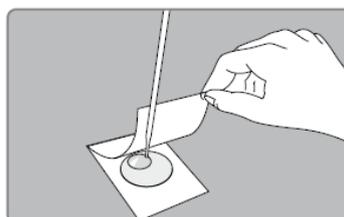


6 Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales

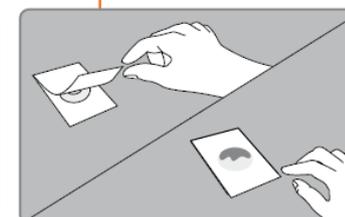
Siembra



7 Disponer la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.

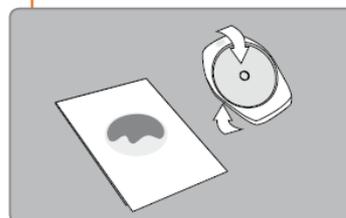


8 Pipetear 1 ml de muestra al centro aproximadamente del film inferior. Mantener la pipeta en posición vertical. No tocar el film inferior mientras se pipetea.

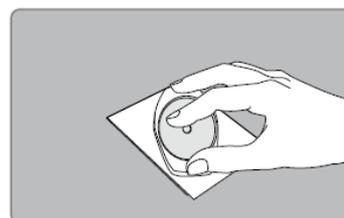


9 Soltar el film superior y dejarlo caer. No deslizar el film hacia abajo.

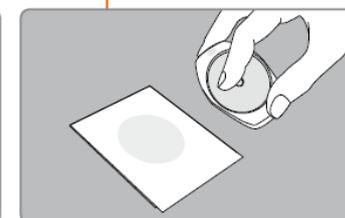
Siembra



10 Colocar el aplicador en el film superior bien centrado sobre el inóculo. Usar el aplicador con la cara rebajada hacia abajo (cara lisa hacia arriba).

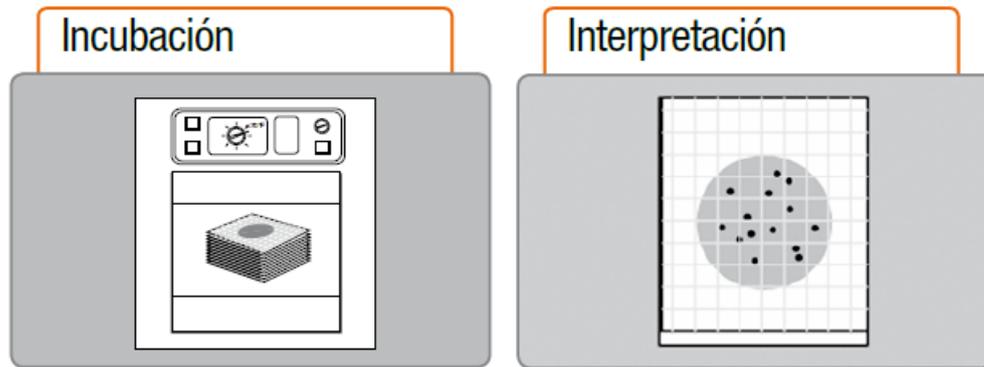


11 Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular. No mover ni girar el aplicador.



12 Levantar el aplicador. Esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.

(3M, 2006)



13 Incubar las placas Petrifilm cara arriba y apiladas en grupos de no más de 20 placas. Incubar a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 72 ± 2 horas para cualquier tipo de alimento. Consultar otras condiciones particulares de incubación.

14 Leer las placas. Usar un lector de placas 3M™ Petrifilm™, contador de colonias estándar Quebec u otros. No usar luz de fondo para la lectura de esta placa, usar luz directa. Consultar la Guía de Interpretación para leer los resultados.

6.6.2. Placas para recuento de *E. Coli* y Coliformes

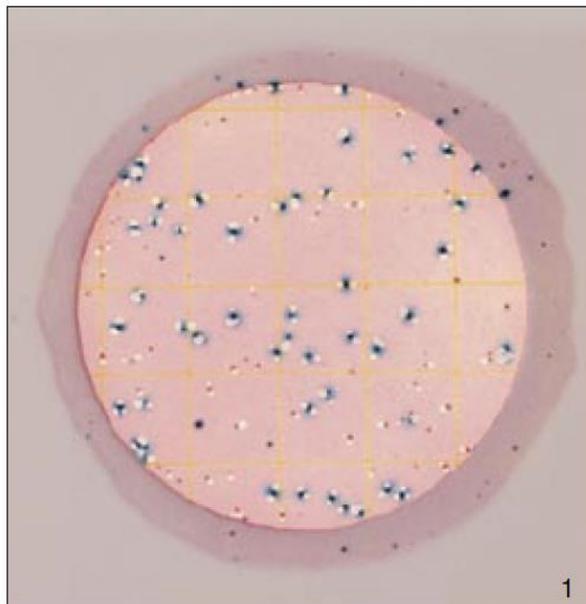
Este tipo de placas Petrifilm que se usan para el Recuento de *E.coli*/Coliformes contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), este es un agente gelificante que es soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que ayuda la enumeración de las colonias. (3M, 2006)

La mayoría de los microorganismos de *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. Debemos comprender que en este tipo de medios de cultivos la película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Debemos comprender que muy cerca al 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia). (3M, 2006)

Se define como coliformes según la AOAC Internacional y el Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA de los Estados Unidos como “colonias de bastoncillos gram-negativos que producen ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa”. (3M, 2006)

Para comprender el funcionamiento de estos medios de cultivos deben saber que las colonias coliformes que crecen en la Placa Petrifilm EC, originan un ácido que provoca el oscurecimiento del gel por el indicador de pH. El gas atrapado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia. (3M, 2006)

A continuación vemos la forma de recuento de colonias de acuerdo al manual de la casa comercial:

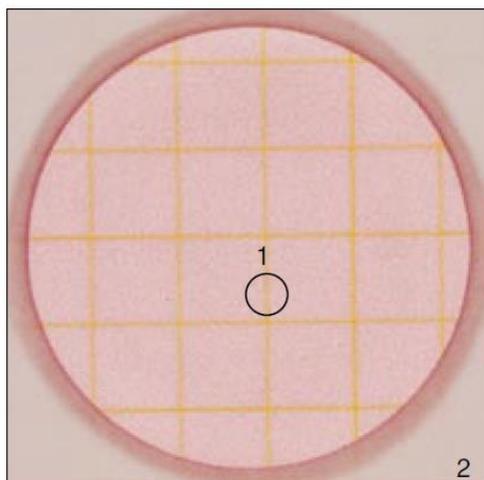


La identificación de la *E. coli* puede variar de país a país (ver en "Recomendaciones de uso" tiempos de incubación y temperaturas).

Método validado por la AOAC Internacional

E. coli = 49 (colonias azules con gas)

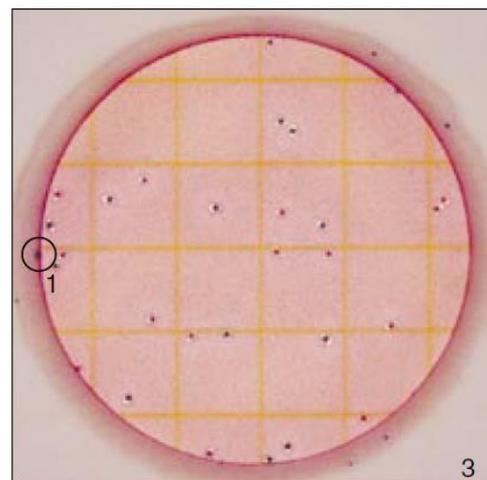
Total coliformes = 87 (colonias rojas y azules con gas)



No crecimiento = 0

Observe el cambio de color del gel de las figuras 2 a 8. Mientras el recuento de *E. coli* o coliformes aumenta, el color del gel se vuelve rojo oscuro o púrpura azulado.

Las burbujas del fondo son características del gel y no son el resultado del crecimiento de *E. coli* o coliformes. Ver el círculo 1.

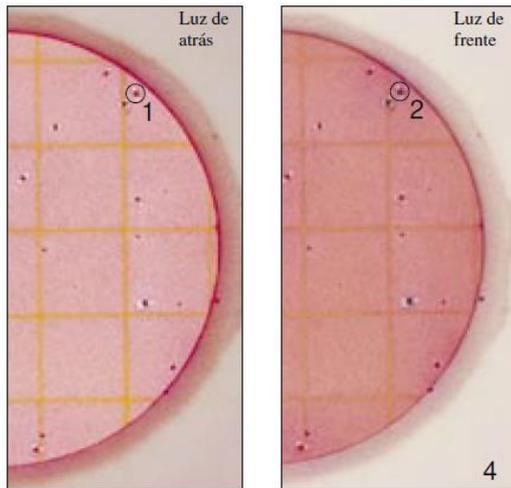


Recuento de *E. coli* = 13

Total de recuento de coliformes = 28

El rango de recuento de la población en las Placas Petrifilm EC es de 15 a 150.

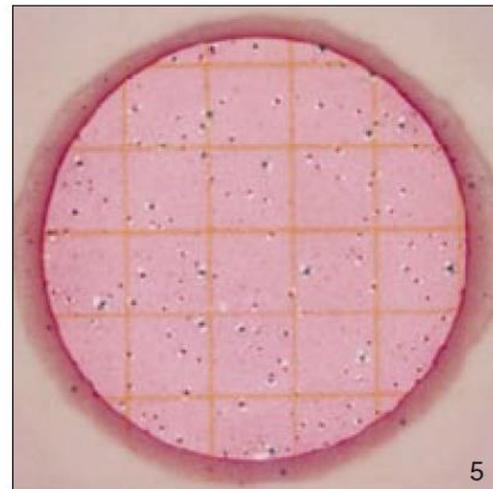
No cuente las colonias que aparecen sobre la barrera de espuma, ya que han sido removidas de la influencia del medio selectivo. Ver el círculo 1.



Recuento de *E. coli* = 3

Cualquier azul en una colonia (de azul a rojo-azul) indica la presencia de *E. coli*. La luz de frente mejorará la detección del precipitado azul formado por una colonia.

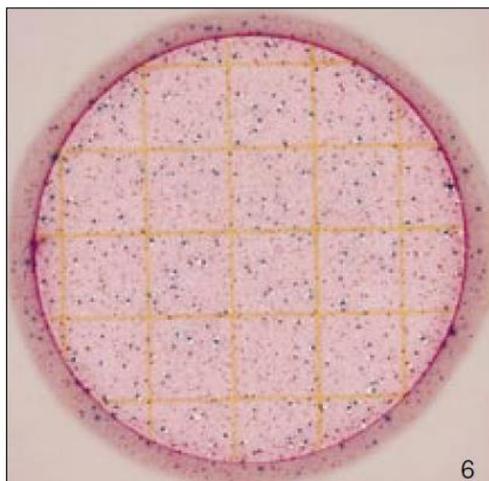
El círculo 1 muestra una colonia rojo-azul cuyo conteo se hizo con luz de atrás. El círculo 2 muestra la misma colonia con luz de frente. El azul precipitado es más evidente en el círculo 2.



Recuento de *E. coli* = 17

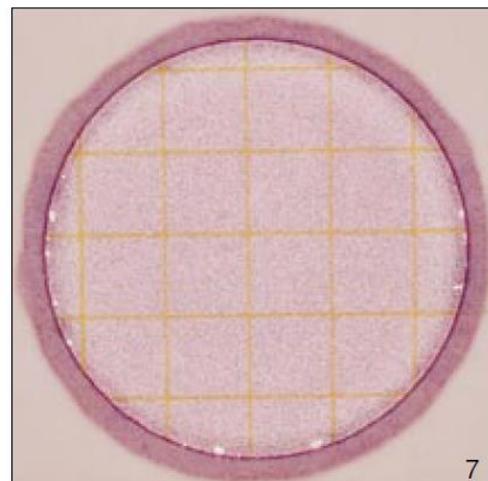
Recuento total estimado de coliformes = 150
El área circular de crecimiento es de aproximadamente 20 cm². El recuento estimado se puede hacer en las placas que contienen más de 150 colonias, al contar el número de colonias en uno o más de los cuadrados representativos y al determinar el promedio por cuadrado. Multiplique el número promedio por 20 y determine el conteo estimado por placa.

(3M, 2006)



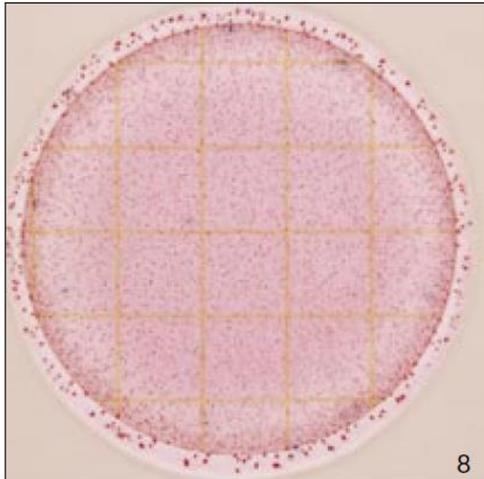
Recuento actual aprox. $\sim 10^6$

Las Placas Petrifilm EC con colonias que son MNPC, tienen una o más de las siguientes características: Muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y el oscurecimiento del gel de un color rojo a un azul púrpura.



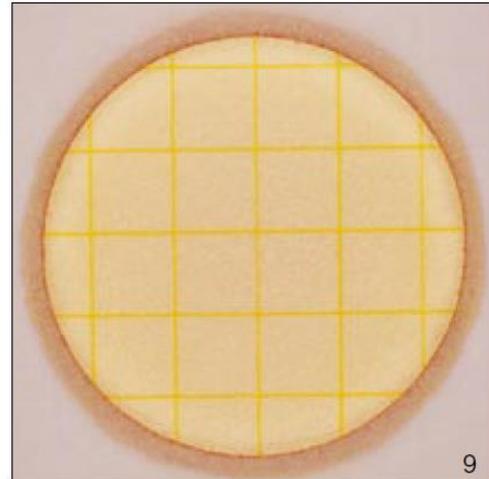
Recuento actual aprox. $\sim 10^8$

Una alta concentración de *E. coli* puede causar que el área de crecimiento se haga azul púrpura.



Recuento presuntivo de *E. coli* ~ 8

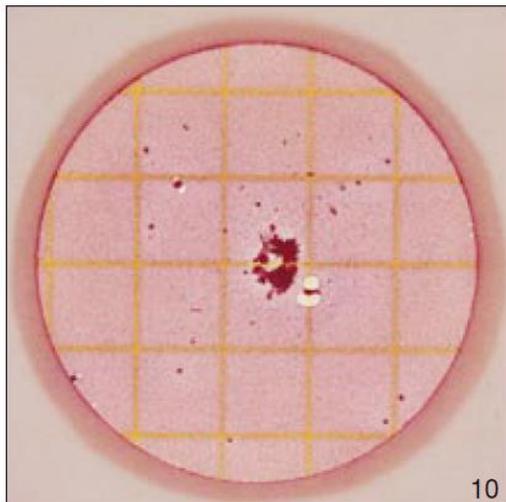
Recuento total estimado de coliformes aprox. ~ 10^8
 Cuando existen cifras altas de coliformes (10^8), algunos tipos de *E. coli* presuntiva pueden producir menos gas y las colonias azules pueden ser menos definitivas. Cuento todas las colonias azules sin gas y/o zonas azules como *E. coli*. Si es necesaria la confirmación, aísle las colonias azules con gas para su posterior identificación.



Recuento actual aprox. de ~ 10^8

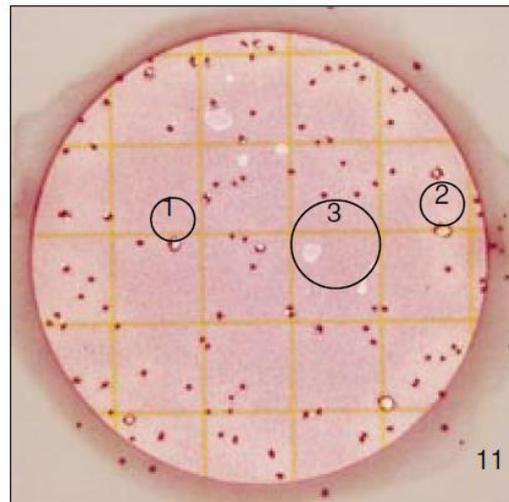
Cuando un número alto de organismos no-coliformes, como las *Pseudomonas*, estén presentes en las Placas Petrifilm EC, el gel puede volverse amarillo.

(3M, 2006)



Recuento total de coliformes = 3

Las partículas de alimento tienen forma irregular y no tienen burbujas de gas.



Recuento total de coliformes = 78

Los patrones de burbujas pueden variar. El gas puede romper la colonia y así, esta última 'delinea' a la burbuja. Vea los círculos 1 y 2.

Las burbujas pueden aparecer como resultado de una inoculación impropia o de aire atrapado dentro de la muestra. Tienen forma irregular y no se asocian con una colonia. Vea el círculo 3.

(3M, 2006)

Debemos tener en cuenta el almacenamiento, preparación de la muestra y siembra adecuada de acuerdo al manual de la casa comercial. (3M, 2006)

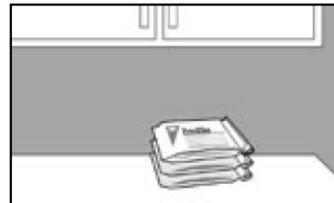
Almacenamiento



- 1 Almacene los paquetes cerrados a una temperatura $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ($\leq 46^{\circ}\text{F}$). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos. Las Placas Petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.



- 2 Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y séllelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.



- 3 Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ($\leq 77^{\circ}\text{F}$) y una humedad relativa $\leq 50\%$. **No refrigere** los paquetes que ya hayan sido abiertos. Utilice las Placas Petrifilm máximo un mes después de abierto el paquete.

Preparación de la muestra



- 4 Prepare una dilución de una muestra de alimento.* Pese o pipete la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado. *Vea las indicaciones para Productos Lácteos y Jugos.



- 5 Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de KH_2PO_4 y con pH ajustado a 7.2); agua de peptonada al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); *buffer* de agua peptonada (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.

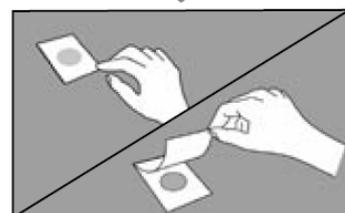


- 6 Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.

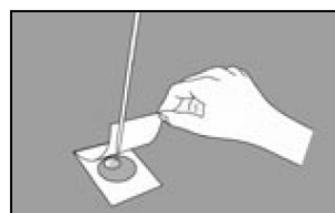
Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:

- Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH.
- Para productos básicos: use solución 1N de HCl.

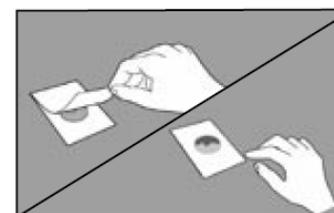
Inoculación



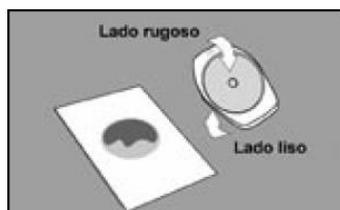
- 7 Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.



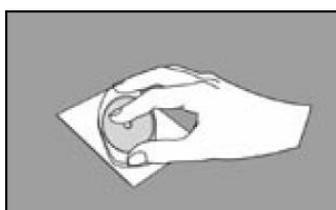
- 8 Con la Pipeta Electrónica 3M[™], o una pipeta equivalente **perpendicular** a la Placa Petrifilm, coloque 1 mL de la muestra en el centro de la película inferior.



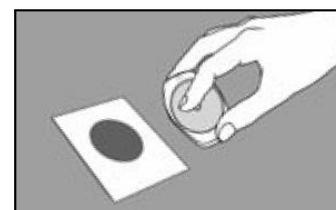
- 9 Baje con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. **No** la deje caer.



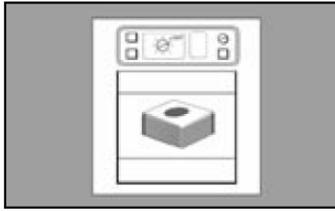
- 10 Con el lado **liso** hacia abajo, coloque el dispersor en la película superior sobre el inóculo.



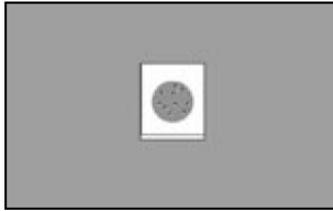
- 11 Presione **suavemente** el dispersor para distribuir el inóculo sobre el área circular. No gire. Ni deslice el dispersor.



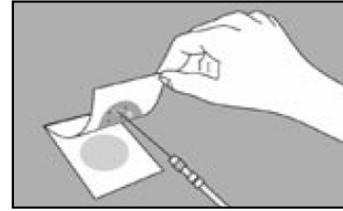
- 12 Levante el dispersor. Espere, por lo menos un minuto, a que solidifique el gel.

Incubación

13 Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

Interpretación

14 Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



15 Las colonias pueden ser aisladas para su posterior identificación. Levante la película superior y tome la colonia del gel.

6.6.3. Placas para recuento de Levaduras y Mohos

En este tipo de placas de cultivos que se usan para Levaduras y Mohos entre sus ventajas es que tienen una gran facilidad de uso y de lectura. Este tipo de placas poseen un indicador colorante para levaduras y mohos para facilitar el contraste y facilitar así el recuento, dentro de lo que se debe encontrar para el recuento de las colonias debemos diferenciar las características ópticas que a continuación se describen: (3M, 2006)

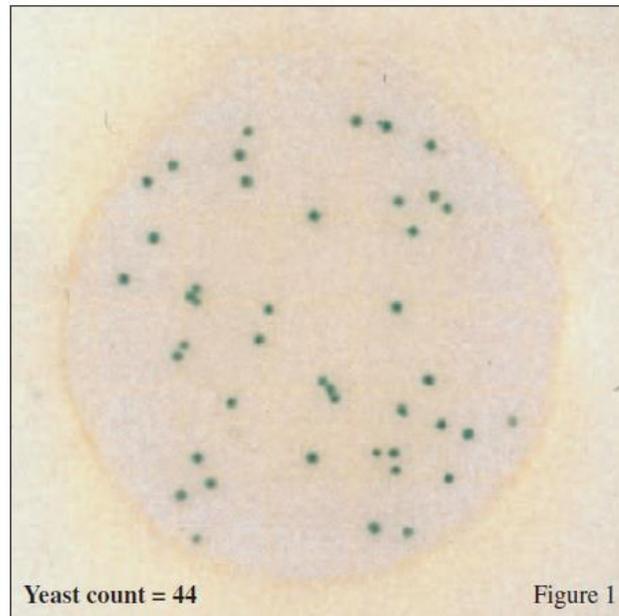
LEVADURAS

- Colonias pequeñas
- Las colonias tienen bordes definidos
- De color rosa-tostado a azul-verdoso
- Las colonias pueden aparecer alzadas ("3D")
- Generalmente no tienen un foco (centro negro) en el centro de la colonia (3M, 2006)

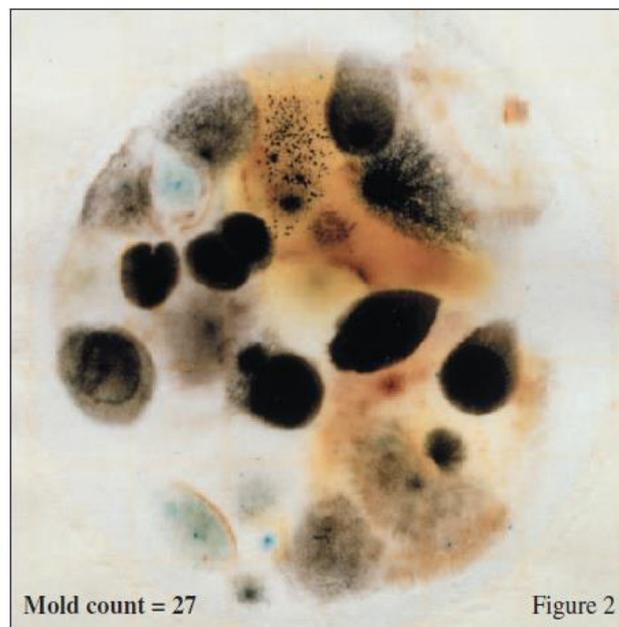
MOHOS

- Colonias grandes
- Las colonias tienen bordes difusos
- Color variable (los mohos pueden producir sus propios pigmentos)
- Las colonias son planas
- Generalmente con un foco en el centro de la colonia (3M, 2006)

A continuación vemos la forma de recuento de colonias de acuerdo al manual de la casa comercial:



Las colonias en la figura 1 son ejemplos de levaduras características: colonias pequeñas, de color azul-verdoso, con bordes definidos y sin foco (**Recuento de levaduras = 44**).

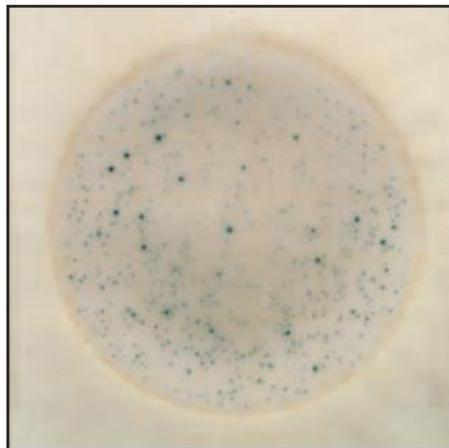


Las colonias de la figura 2 son ejemplos de mohos característicos: grandes, colonias de color variable, con bordes difusos y un foco en el centro (**Recuento de mohos = 27**).

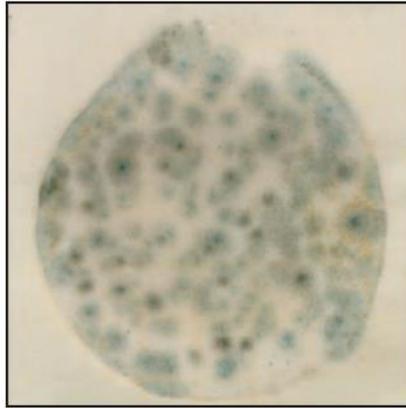
TIEMPO Y TEMPERATURA

El tiempo y temperatura que son apropiados para la incubación es de gran importancia en los cultivos para tener el adecuado crecimiento de los tipos de levaduras y mohos que pueden causar alteraciones. Estas levaduras y mohos se desarrollan generalmente despacio y estas tienen sensibilidad a las altas temperaturas, sin tener en cuenta el método usado. Es por esto que para tener un adecuado crecimiento y llegar a tener una incubación de las placas de Petrifilm Levaduras y Mohos se deben tenerlas a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y leer las placas a los 3 y 5 días. (3M, 2006)

Debemos comprender que para las placas levaduras y mohos a una más alta temperatura para la incubación no resultará un resultado más rápido, sino que puede significar un resultado inexacto como se muestra en las placas Petrifilm Levaduras y Mohos de las figuras, ya que estas se prepararon en duplicado con el mismo producto y dilución, pero incubadas a diferentes tiempos y temperaturas. (3M, 2006)



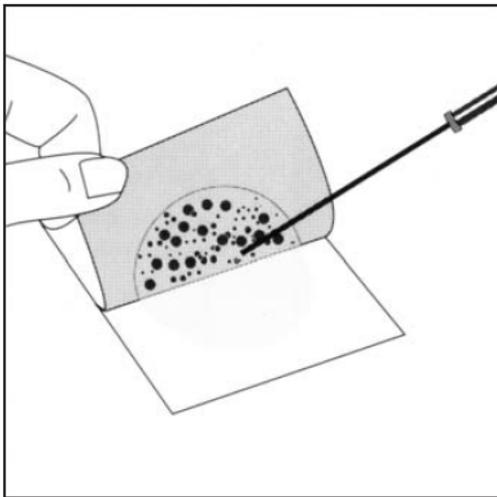
Recuento de levaduras = TNTC
Incubado 3 días a 35°C



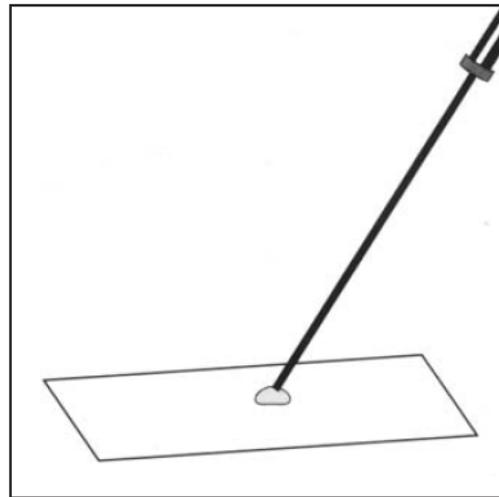
Recuento de levaduras = TNTC
 (recuento actual $\geq 10^7$)
Recuento de mohos = 120 (estimado)
 Incubado 5 días a temperatura ambiente

(3M, 2006)

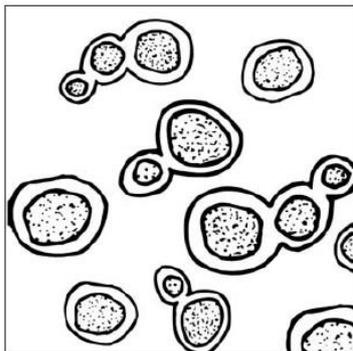
Debemos tener en cuenta el almacenamiento, preparación de la muestra y siembra adecuada de acuerdo al manual de la casa comercial.



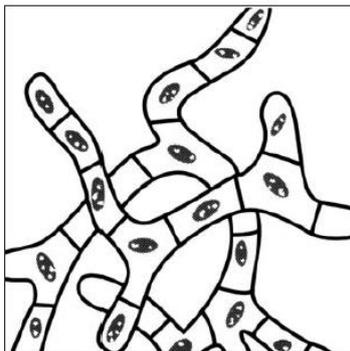
Para aislar las colonias para identificación levantar el film superior y coger la colonia del gel.



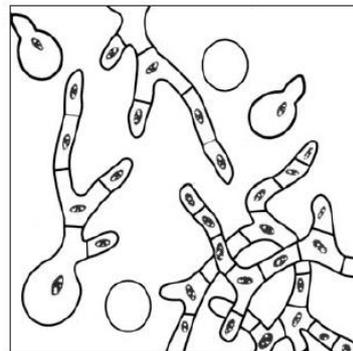
Transferir la colonia a una gota de agua destilada sobre un portaobjetos, cubrirla con un cubreobjetos, y observar con aceite de inmersión.



Buscar Levaduras de forma oval y en gemación.



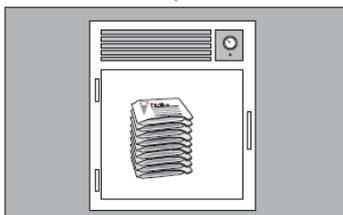
Mohos -filamentos ramificados y filiformes (micelios)



Mohos en varios estadios de germinación.

(3M, 2006)

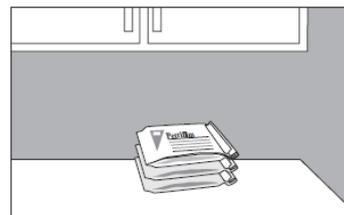
Almacenamiento



1 Refrigerar las bolsas cerradas. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa.



2 Para cerrar las bolsas, doblar los extremos y cerrarlos con celo.

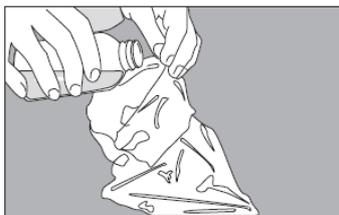


3 Mantener las bolsas cerradas de nuevo a ~21 °C, a <50% HR. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm en 1 mes desde su apertura.

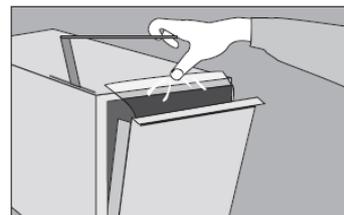
Preparación



4 Preparar una dilución del producto alimenticio a 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución, o cualquier otro contenedor estéril apropiado.

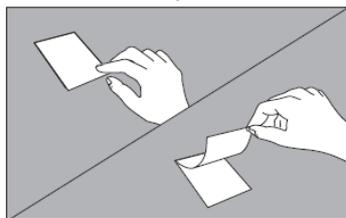


5 Añadir una cantidad adecuada de diluyente. Pueden ser los métodos standard de tampón fosfato, agua peptonada al 0,1 %, triptona sal, agua destilada, solución salina fosfato tamponada o tampón de Butterfield. No utilizar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato.

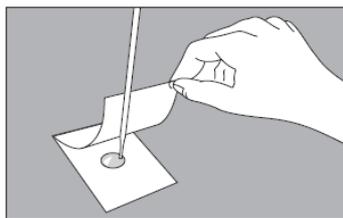


6 Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales. Si se requiere una sensibilidad mayor con productos lácteos o zumos consultar el folleto para Petrifilm en productos lácteos y zumos.

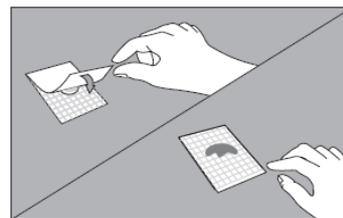
Inoculación



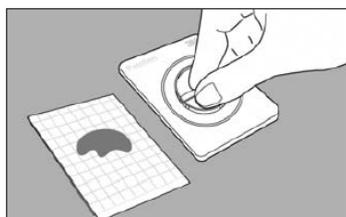
7 Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.



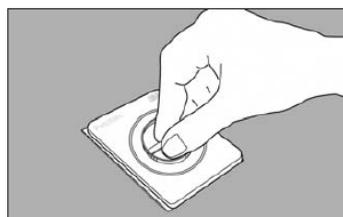
8 Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml. de muestra en el centro del film inferior.



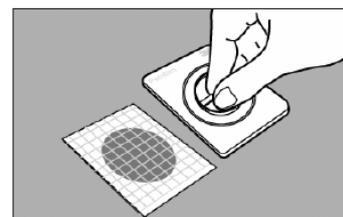
9 Dejar caer el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire.



10 Sujetando el aplicador por la barrita soporte, colocar el aplicador para Petrifilm levaduras y mohos sobre la placa Petrifilm.

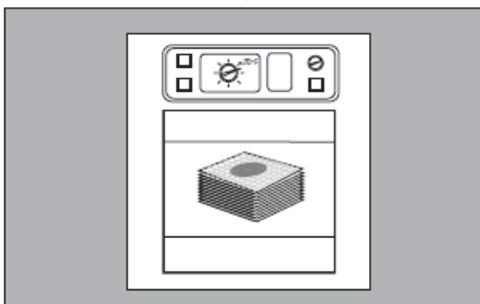


11 Ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.



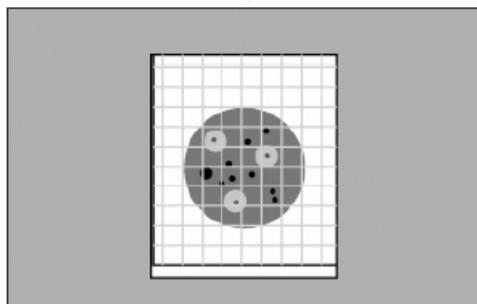
12 Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que solidifique el gel.

Incubación



13 Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 3-5 días.

Interpretación



14 Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias standard tipo Quebec o una fuente de luz con aumento. Para leer los resultados consultar la Guía de Interpretación.

(3M, 2006)

6.6.4. Cultivo QUICK SWAB

El Quick Swab es una muestra y cultivo usado para la inoculación para placas de cultivo Petrifilm. Este nos permite ser más precisos y tener una acertada coherencia de los resultados. (3M, 2006)

Hay que tener en cuenta que los hisopos 3 Quick Swabs utilizan caldo Lethen para neutralizar los sanitizantes, además son uno de los métodos de hisopado ambiental que proveen mayor eficacia, rentabilidad y economía, debido a que se requiere menor trabajo y materiales para la preparación, la recolección y la colocación de la muestra en la placa. (3M, 2006)

Una de las cualidades de usar el Quick Swab es la colocación de la muestra en la placa o en la prueba sin el uso de pipetas o la preparación de diluyentes neutralizantes, denotando en los análisis mayor productividad, mayor eficiencia y a la vez según la casa comercial nos proporcionará un impacto positivo en los resultados de la planta. (3M, 2006)

Entre los componentes del caldo de cultivo se encuentran:

Este material es una mezcla.

Ingrediente	N° CAS	% en peso
Componentes del Buffer y del medio Lethen	Mezcla	< 5
AGUA	7732-18-5	> 95

(3M, 2006)

USO

Este sistema de muestreo ambiental en sus modos de uso puede ser utilizado húmedo o seco. Este una vez mezclado produce rápidamente 1 mililitro de muestra para depositar en una Placa 3M Petrifilm. (3M, 2006)

PASOS:

- Para toma de muestras húmedas:

- 1) Se debe doblar la válvula roja hasta que se rompa para transferir todo el caldo al tubo.
- 2) Se procede a retirar el hisopo del tubo y páselo por el sector deseado. Vuelva a colocar el hisopo en el tubo y llévelo al laboratorio.
- 3) Se debe agitar el tubo vigorosamente con la mano o en un agitador vórtex durante 10 segundos para que las bacterias se liberen del hisopo.
- 4) Vertir el contenido en una Placa 3M Petrifilm

- Para toma de muestras secas:

- 1) Se debe retirar el hisopo del tubo y se debe pasar por el sector deseado. Vuelva a colocar el hisopo en el tubo y se debe llevar al laboratorio.
- 2) Doblar la válvula roja hasta que se rompa para transferir todo el caldo al tubo.

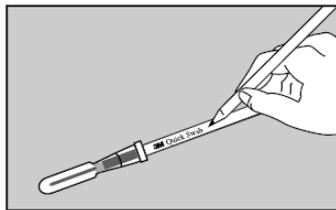
3) Se debe agitar el tubo vigorosamente con la mano o en un agitador vórtex durante 10 segundos para que las bacterias se liberen del hisopo.

4) Verter el contenido en la Placa 3M Petrifilm (3M, 2006)

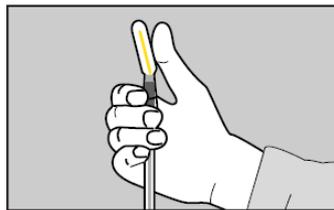
Debemos tener en cuenta el almacenamiento, preparación de la muestra y siembra adecuada de acuerdo al manual de la casa comercial. (3M, 2006)

Swab Method

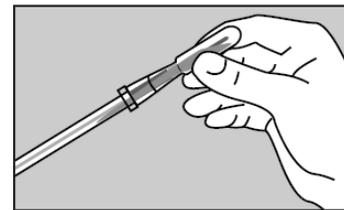
3M Quick Swab (wet swabbing method)*



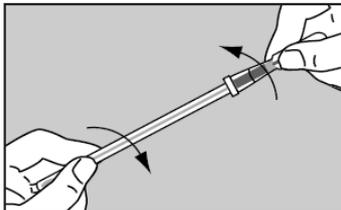
1 Remove the desired quantity of 3M Quick Swabs from the resealable plastic bag. Label the swab.



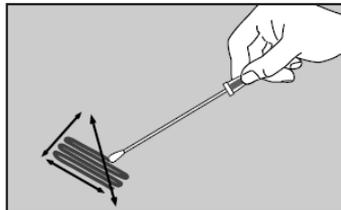
2 At the sampling location, prepare the swab by holding it with the bulb end near your thumb. Bend the red snap valve at a 45° angle until you hear the valve break. This allows the letheen broth to flow into the tube and wet the swab head.



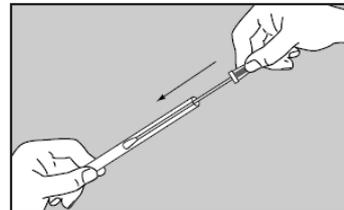
3 Squeeze the bulb of the swab to transfer all of the letheen broth to the tube end of the swab.



4 Twist and pull apart the bulb end of the swab from the tube end of the swab which contains the letheen broth.



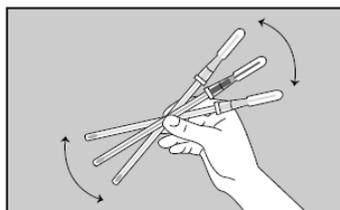
5 Hold the swab handle to make a 30° angle with the surface. Firmly rub the swab head slowly and thoroughly over the desired surface area. Rub the head of the swab three times over the surface, reversing direction between alternating strokes.



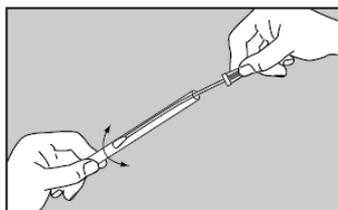
6 After sampling is complete, securely insert the swab head back into the swab tube and transport to the lab for plating. Plate the letheen broth swab solution as soon as possible.

Inoculation Procedures

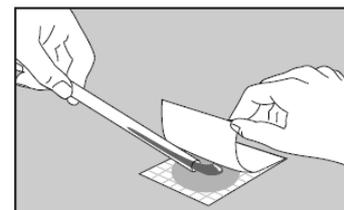
1 mL



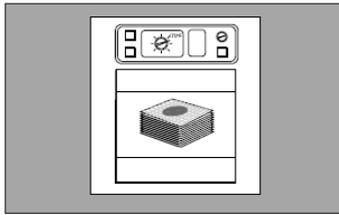
7 In the lab, vigorously shake or vortex the swab for 10 seconds, to release bacteria from the swab tip.



8 Wring out the contents of the swab tip by pressing and twisting the swab against the wall of the tube.



9 Carefully pour entire contents of the tube onto a 1mL 3M Petrifilm plate. Follow current industry standards for disposal.



Swab Contact Method Results

Petrifilm plate count x volume of diluent (1 mL) = total count/area sampled

Example

If area tested was 5 cm² and number of colonies on plate after incubation was 100, your result would be: 100 CFU x 1 mL = 100 CFU/5 cm²

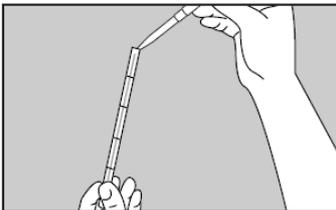
- 10 Incubate and enumerate as directed in package inserts. Refer to 3M *Petrifilm Plate Interpretation Guide* when enumerating results.

* For 3M Quick Swab dry swabbing method, see Quick Swab package insert.

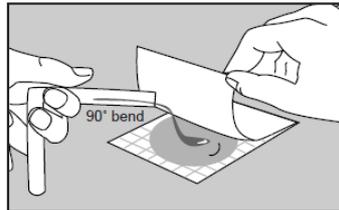
Inoculation Procedures (continued)

Multi-mL

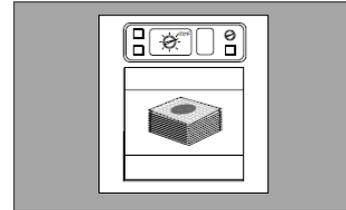
- 1 Complete steps 1-6 for the wet swabbing method from previous page.



- 2 Remove the swab from the tube. Add 1-3 mL's of sterile diluent to the swab tube. Replace the swab in the tube. Complete steps 7 & 8 of the 1 mL Inoculation Procedure from previous page.



- 3 Use your thumb to bend the swab tube at a 90° angle at the highest mark that has diluent above it. Pour off a 1 mL aliquot onto a Petrifilm plate. Repeat onto new plate until the entire sample is used.



- 4 Incubate and enumerate as directed in package inserts. Refer to 3M *Petrifilm Plate Interpretation Guide* when reading results.

Quick Swab Multi-mL Method Results

Petrifilm plate count x volume of diluent (1 mL + added) = total count/area sampled

Example

If area tested was 5 cm², number of mLs added was 2 (for total of 3) and number of colonies after incubation was 100, your result would be: 100 CFU x 3 mL = 300 CFU/5 cm²

(3M, 2006)

6.7. Método

Se adquirió postes rojos de la marca Ultradent Ultracore medida 2 de 1,0mm, usados en la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco, estos serán manipulados de manera habitual según el protocolo de entrega de los postes para reconstrucción que según suponemos se manipulan en un ambiente contaminado, es así de vital importancia tomar en cuenta la preparación del poste y su potencial exposición al ambiente oral contaminado y a la saliva; ya que esto es una de las principales causales de fallas en el tratamiento endodóntico y en su rehabilitación. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015)



Postes utilizados en el estudio microbiológico



Medios de cultivo Petifilm 3 M espe utilizados en el estudio

Así como en el estudio realizado por Lafaurie y col 2009, donde evaluaron la eficacia como desinfectante del ácido hipocloroso sobre cepas que tienen poder patógeno en la cavidad bucal, utilizando tiempos de exposición de 1, 5, 10

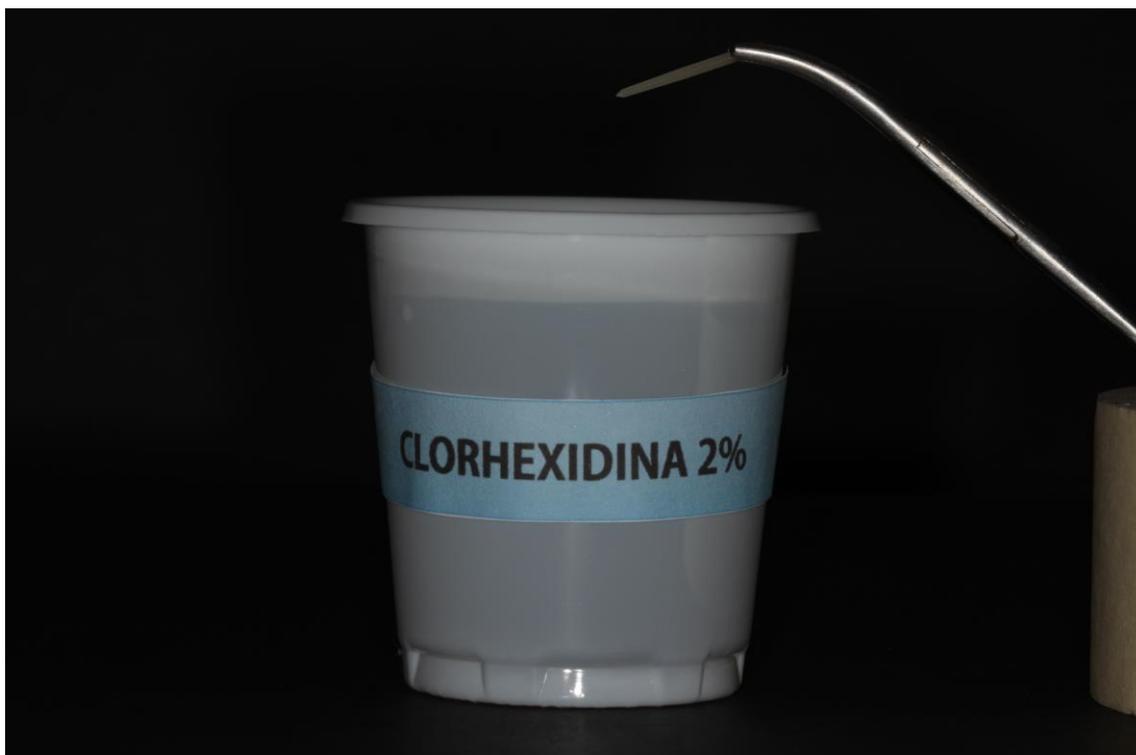
y hasta 15 minutos, y al no haber estudios similares, procedimos a basarnos en sus conclusiones que de 1 a 5 minutos en promedio se eliminaban la mayoría de microorganismos patógenos como *S. sanguis*, *E. faecalis*, *E. corrodens*, donde se realizaron cada ensayo por triplicado, por lo cual nosotros realizamos, además debemos comprender que la eficacia de un desinfectante no solo dependerá de la concentración del mismo sino también del tipo, además de su tiempo de exposición; concentración de gérmenes como la cita (Milian MA, 1993)

Así realizamos los siguientes grupos:

- 1er grupo control con 9 postes de fibra de vidrio sin ninguna sustancia o protocolo de desinfección totalmente nuevos sacados de su envase y realizados su cultivo para verificación
- 2do grupo 9 postes de fibra de vidrio sometidos a protocolo de desinfección por 5 minutos en clorhexidina al 2%.
- 3er grupo 9 postes de fibra de vidrio sometidos a protocolo de desinfección por 5 minutos en alcohol al 70%.
- 4to grupo 9 postes de fibra de vidrio sometidos a protocolo de desinfección por 5 minutos en hipoclorito de sodio al 2.5 %
- 5to grupo 9 postes de fibra de vidrio sometidos a manipulación sin guantes por parte del personal de bodega, sin un protocolo de desinfección (Lafaurie, Rosario, Silie, Arboleda, & Escalante, 2009)



Postes de fibra de vidrio, sumergidos por 5 minutos en Hipoclorito de Sodio
2.5%



Postes de fibra de vidrio, sumergidos por 5 minutos en Clorhexidina al 2%



Postes de fibra de vidrio, sumergidos por 5 minutos en Alcohol al 70%

Se utilizaron las sustancias de Alcohol, Hipoclorito, Clorhexidina por su eficacia contra hongos, virus, bacterias como lo cita (Sagasti, 2009) en su trabajo de “Importancia y consecuencias de la desinfección de los materiales de desinfección”

Todos estos grupos fueron sometidos a siembra en un cultivo tipo Quick Swab de la marca 3m Espe, que es una muestra y cultivo usado para la inoculación para placas de cultivo Petrifilm. Este cultivo usa caldo Letheen para neutralizar los sanitizantes, además son uno de los métodos de hisopado ambiental que proveen mayor eficacia. (3M, 2006)

Según el estudio de (Ensinas & Zacca, 2006) que realizó “Estudio microbiológico de pernos colados antes de ser cementados en el conducto radicular”, él encontró microorganismos tales como Estafilococos coagulasa negativo; Estreptococos faecalis; Bacilos Gram positivos Género bacillus, Cándida albicans y Stafilococos epidermidis, todos estos microorganismos sabemos que pueden llegar hacer responsables de lesiones que pongan en riesgo el tratamiento de conducto y así un consecuente fracaso, es por esto que el estudio como ser el primero de su tipo fue enfocado a identificar en un primer paso de manera general microorganismos aerobios, E. Coli, Mohos y Levaduras; así como lo realizaron Villacrés y Zuriba 2017 en su estudio para determinar el grado de contaminación microbiana que poseen los teléfonos celulares de una muestra de docentes y estudiantes que laboran en la Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. (Ensinas & Zacca, 2006) (Villacrés & Zurita, 2017)

Una vez transcurrido el tiempo de 5 minutos cronometrado, mediante el método de inmersión que es uno de los más utilizados y de más confianza debido al máximo contacto que se consigue entre el desinfectante, y la superficie a desinfectar, como lo cita (Thovani A & lost A, 1996) . Se extrajeron las muestras con una pinza en un campo estéril, y se realizó la toma de muestras húmedas, según las indicaciones del fabricante:

- 1) Se dobló la válvula roja hasta que se rompa para transferir todo el caldo al tubo.
- 2) Se procedió a retirar los postes de las sustancias con pinzas estériles, se lo introdujo en el respectivo tubo para asegurar un correcto cultivo

- 3) Se debe agitar el tubo vigorosamente con la mano o en un agitador vórtex durante 10 segundos para que las bacterias se liberen del hisopo.
- 4) Se vertió el contenido en una Placa 3M Petrifilm (3M, 2006) (Thovani A & Iost A, 1996)

Posterior a esto se realizó la incubación e interpretación para determinar su grado de contaminación después de cada uno de los protocolos de desinfección así como lo realizó Valdez, Belem 2005; en su estudio de la “Estimación del grado de desinfección química de cuatro soluciones antisépticas utilizadas en odontología”, en nuestro caso se usarán Placas 3M Petrifilm para conteo de Aerobios, E.coli, Coliformes, Levaduras y mohos ya que comparados este tipo de cultivo con los tradicionales nos proporcionan fácil uso, disminución de tiempo y además con los métodos tradicionales existe una correlación de resultados de 0.99946% por lo que estadísticamente no existe diferencia en el uso de Petrifilm versus los métodos tradicionales de cultivo. (Ríos & Ríos, 2007) (Valdez & Belem, 2005)

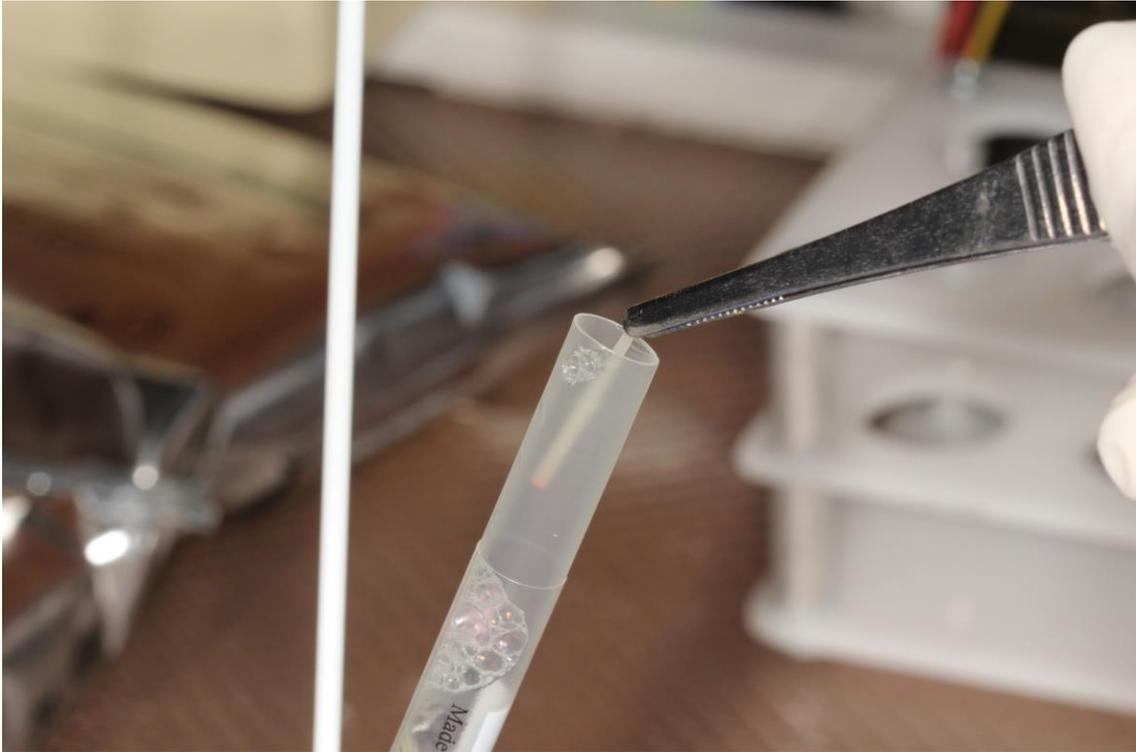
Se realizará la inoculación levantando la película superior y agregando la muestra. Se realizará el contaje donde con la ayuda de la pintura indicadora roja que tiñe de ese color todas las colonias presentes en la muestra. Se siembra, se coloca el Petrifilm en una superficie plana, se abre el mismo y se pipetea 1ml de muestra, se suelta el film superior y se lo deja caer. Se distribuye el inóculo por toda la zona, se espera por 1 minuto para que se solidifique el gel.



Postes de fibra de vidrio manipulados, sumergidos por 5 minutos en las diversas sustancias.



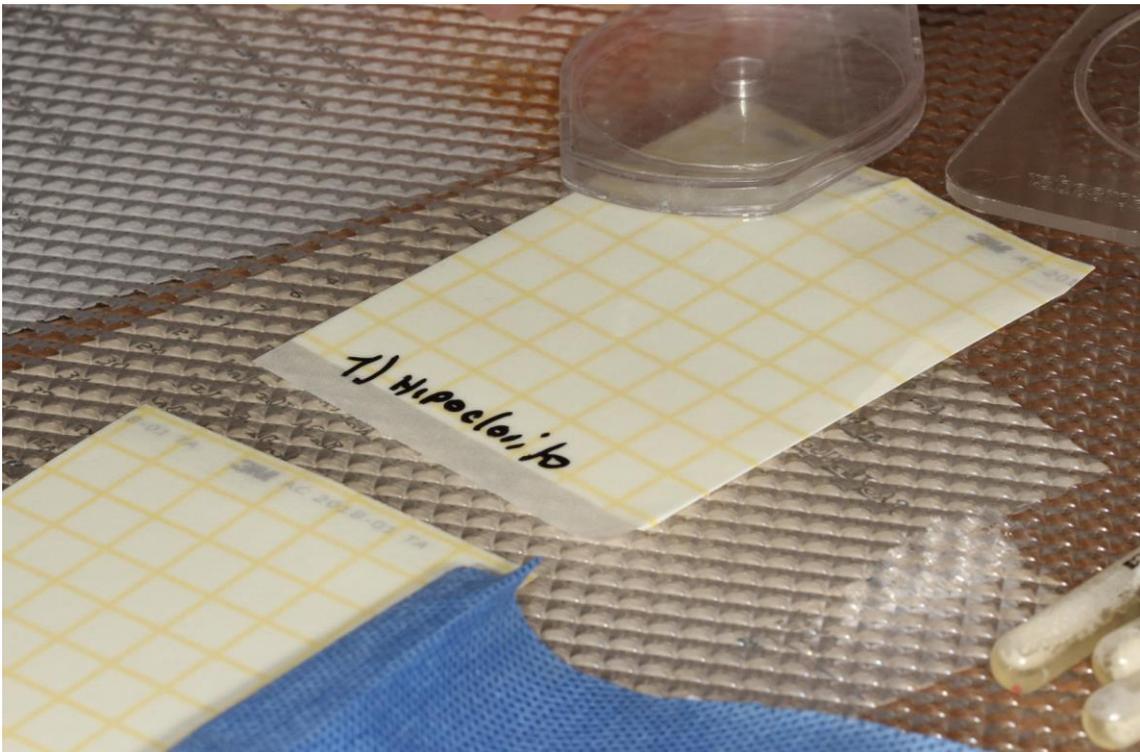
Postes de fibra de vidrio manipulados, sumergidos por 5 minutos en las diversas sustancias.



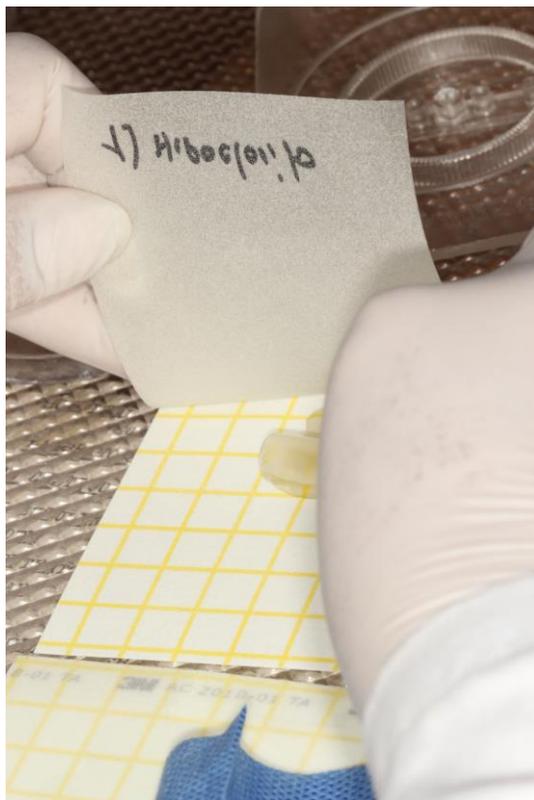
Se introdujo los postes con pinzas estériles en cada tubo de cultivo y se procede a sumergir el hisopo respectivo



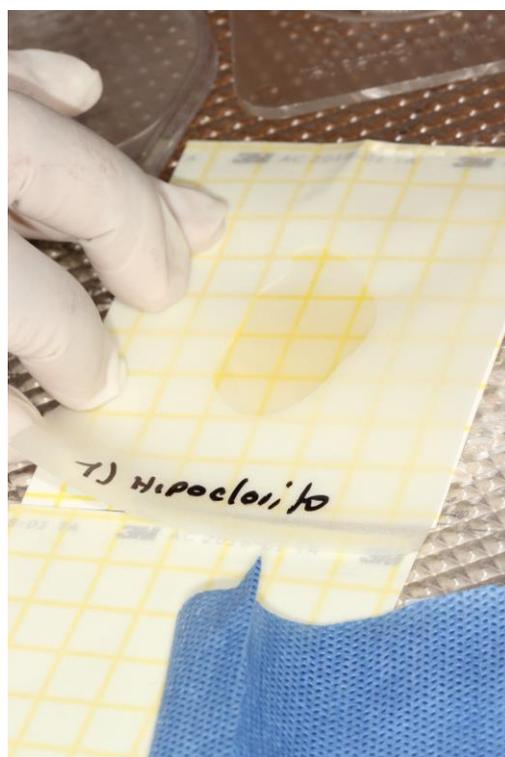
Se agita por 10 segundos para lograr uniformidad del cultivo



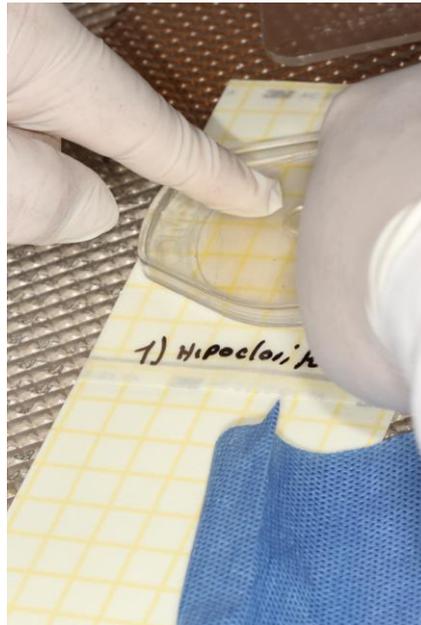
Petrifilm 3m Espe membretado con la sustancia a evaluar en este caso Hipoclorito, esta debe estar en una superficie plana



Se pipetea el contenido de 1ml del caldo de cultivo Quick Swab, no se debe tocar el interior mientras se pipetea



Soltar el film superior y dejarlo caer



Se debe colocar el aplicador bien centrado en el inóculo, se debe aplicar presión para distribuir por toda la zona.

Posterior a esto se incuban las placas arriba en grupos no mayores a 20 placas, la temperatura de la incubadora se la calibra de acuerdo a las especificaciones del fabricante para cada placa Petrifilm:

- Aerobios Totales (48 horas) a 35° C
- Escherichia Coli y Coliformes (48 horas) a 35° C
- Mohos y Levaduras (5 días) a 25° C (3M, 2006)

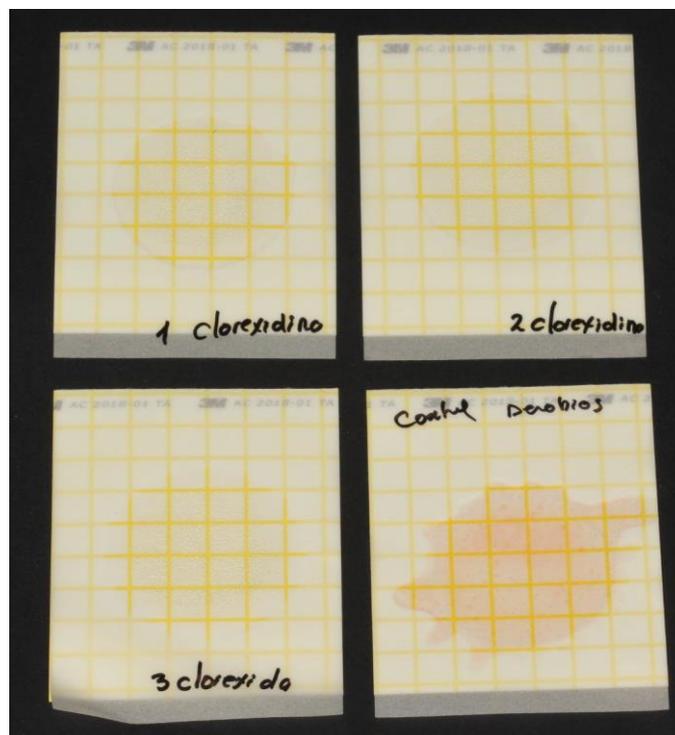


Incubación de los Petrifilm 3m Espe

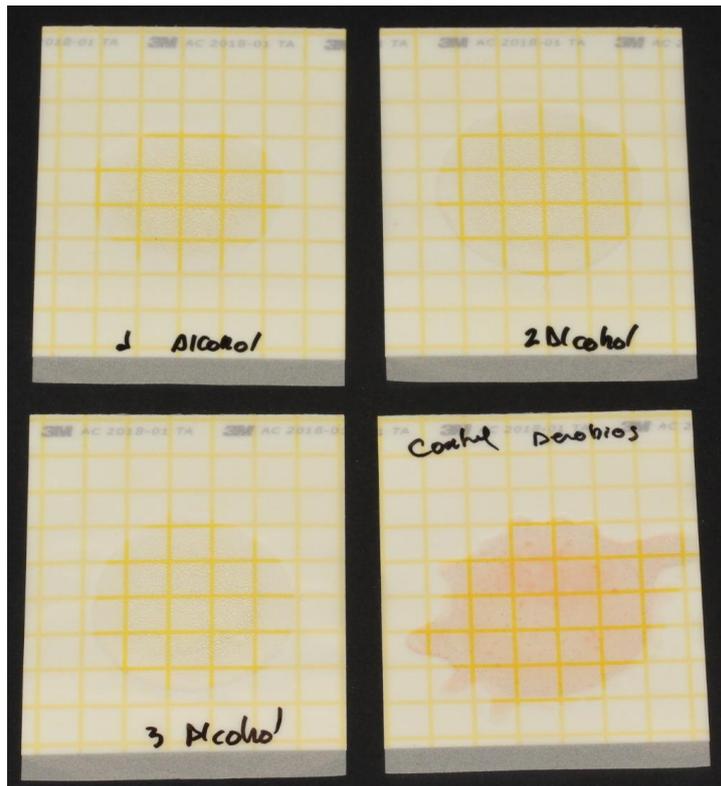
La interpretación es el proceso donde se lee las placas y la formación de colonias, se usa luz directa y se la puede complementar con la ayuda de una lupa. (3M, 2006)

7. Resultados

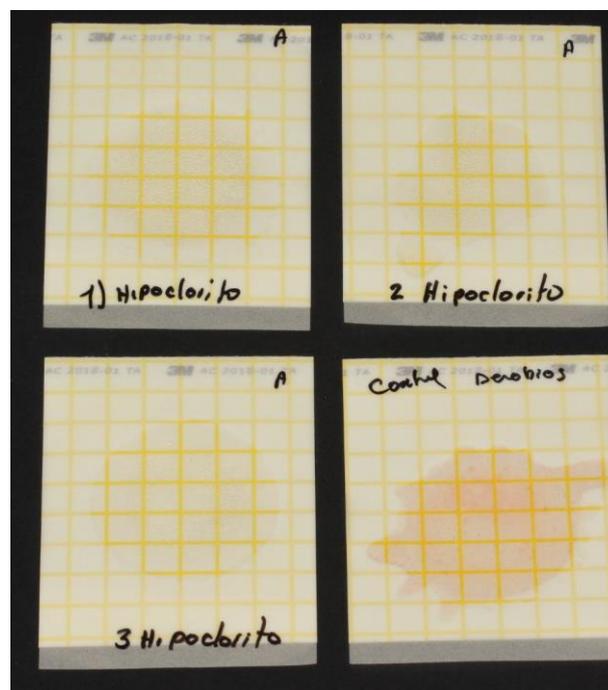
Para la realización del recuento de los aerobios totales se toman en cuenta según las indicaciones de la casa comercial 3m Espe donde observamos que las colonias se colorearon de rojo debido al indicador que esta placa posee y se contabilizan todas las colonias rojas independientemente de su tamaño e intensidad de color; se empezó el conteo por el cuadrado superior izquierdo al derecho y de arriba abajo; cuando el número de colonias sobrepasaron las 300 UFC se realizó una estimación contando el número de colonias en 1cm² y el promedio de este se multiplicó por 20 para obtener el recuento total por placa debido a que el área inoculada en una placa Petrifilm de Aerobios totales es aproximadamente de 20cm². (Villacrés & Zurita, 2017) (3M, 2006)



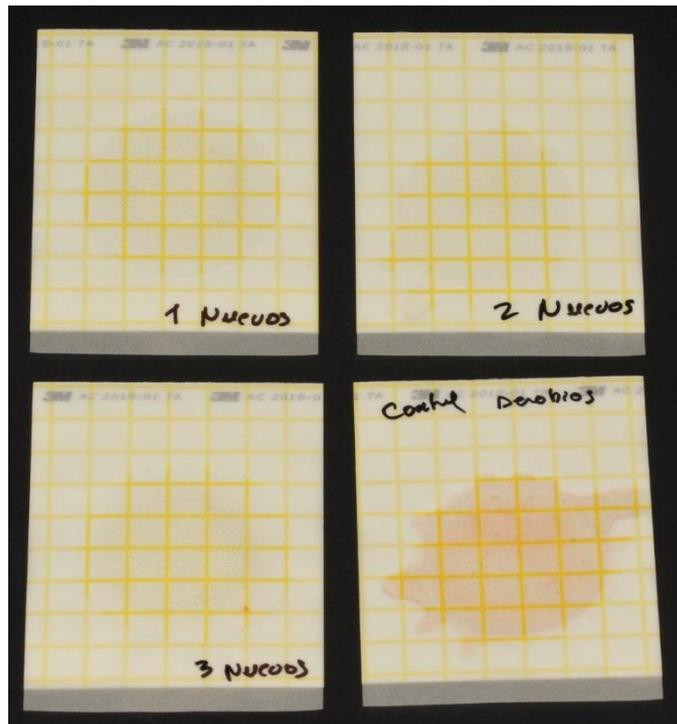
Interpretación de los resultados en Aerobios con la sustancia Clorhexidina 2% versus control



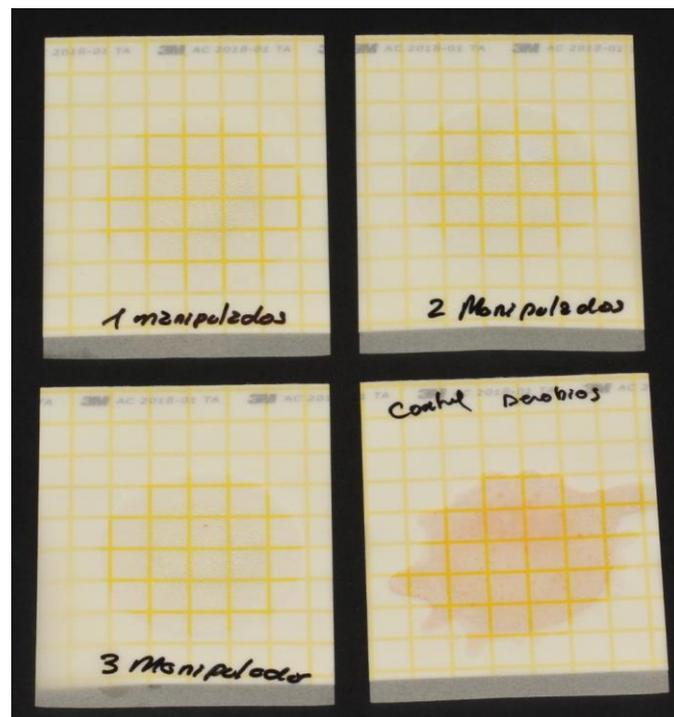
Interpretación de los resultados en Aerobios con la sustancia Alcohol 70% versus control



Interpretación de los resultados en Aerobios con la sustancia Hipoclorito al 2.5 % versus control

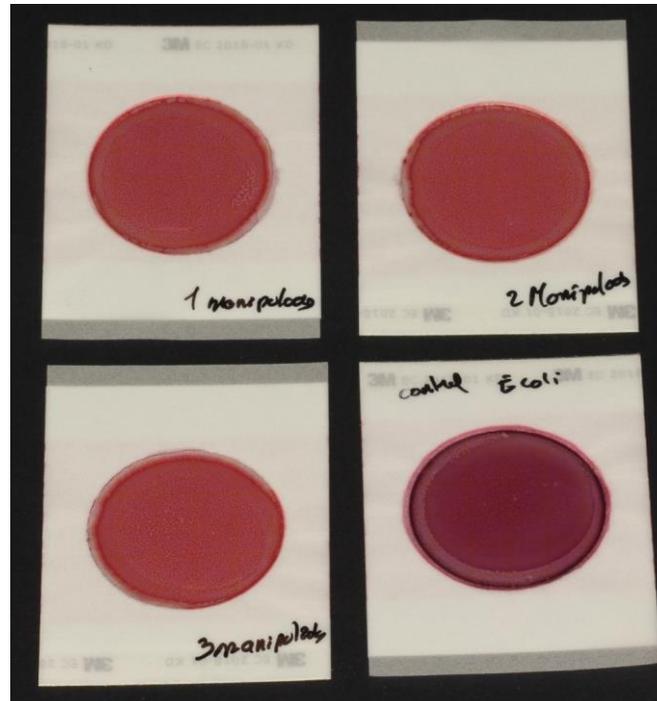


Interpretación de los resultados en Aerobios, postes nuevos versus control

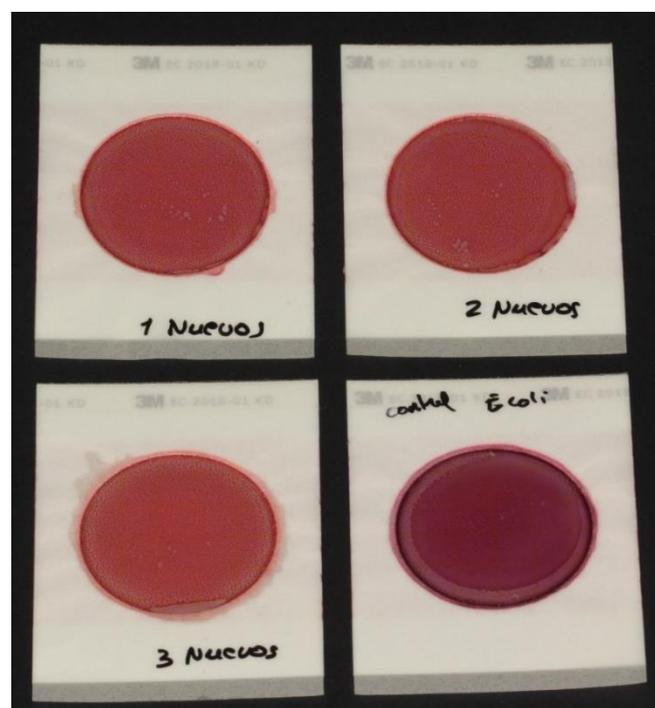


Interpretación de los resultados en Aerobios postes manipulados versus control

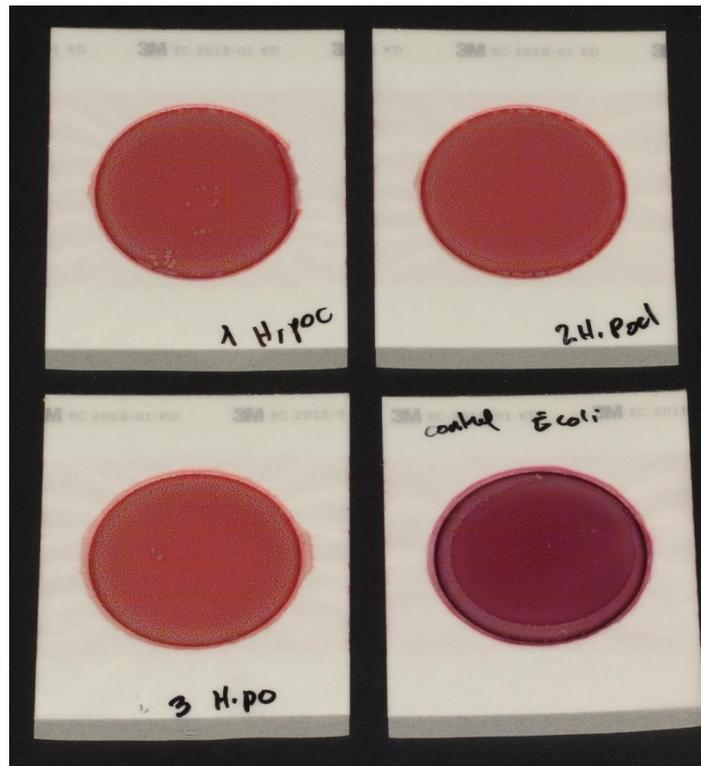
Para realizar el recuento o control de escherichia coli y coliformes, se contó las colonias de Escherichia Coli de color azul con o sin burbuja de gas y Coliformes de color azul con o sin burbuja de gas y rojas con burbuja de gas; según el manual de la marca comercial. (3M, 2006) (Villacrés & Zurita, 2017)



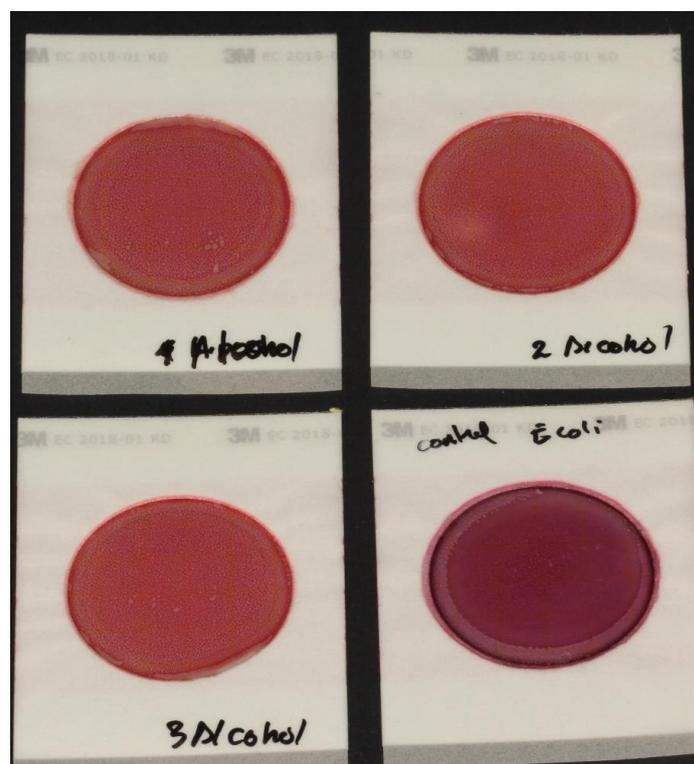
Interpretación de los resultados en E. Coli postes manipulados versus control



Interpretación de los resultados en E. Coli postes nuevos versus control



Interpretación de los resultados en E. Coli con sustancia Hipoclorito al 2,5% versus control

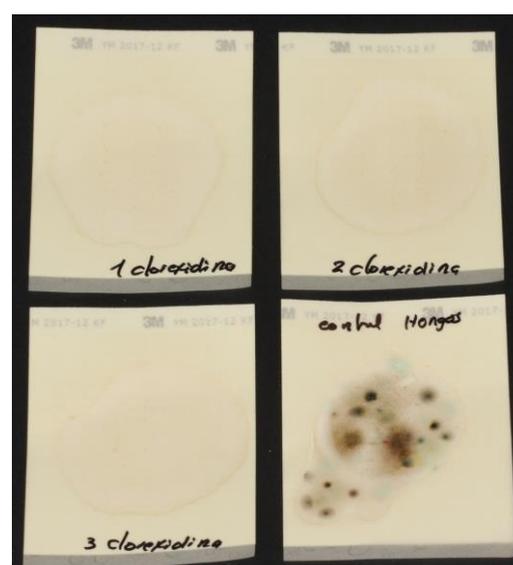


Interpretación de los resultados en E. Coli con sustancia Alcohol al 70% versus control

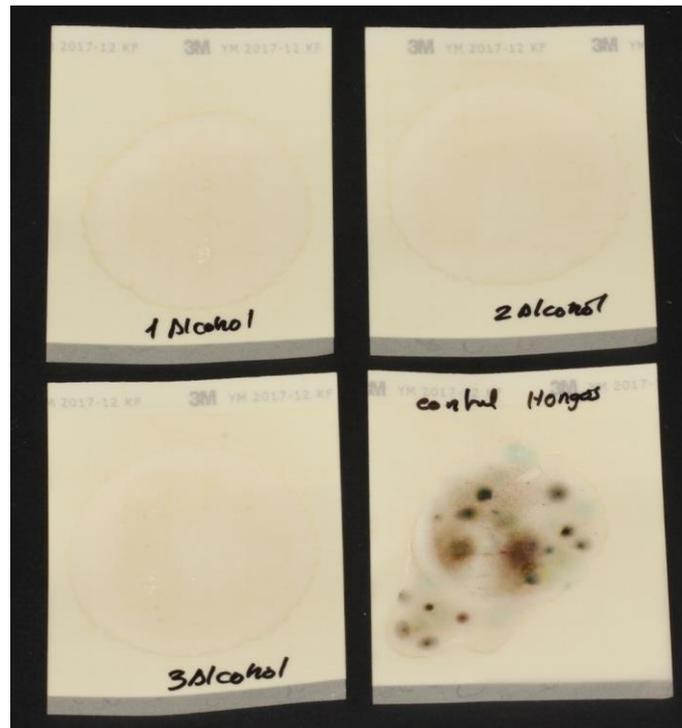


Interpretación de los resultados en E. Coli con sustancia Clorhexidina al 2% versus control

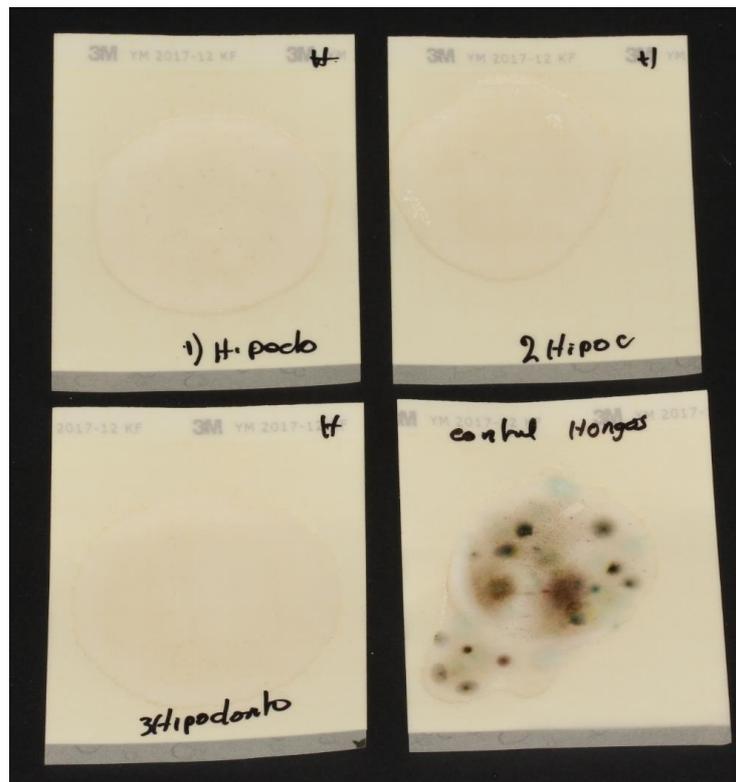
Recuento de mohos y levaduras, se llegó a tomar en cuenta las indicaciones de la guía de interpretación en donde las levaduras fueron colonias pequeñas con bordes definidos de color rosa-tostado a azul-verdoso y que además estaban solevantadas y sin un foco negro en el centro; mientras que los Mohos se presentaban como colonias grandes de bordes difusos y color variable debido a que los mohos pueden producir sus propios pigmentos y además son planas y con un foco en el centro de la colonia. (Villacrés & Zurita, 2017)



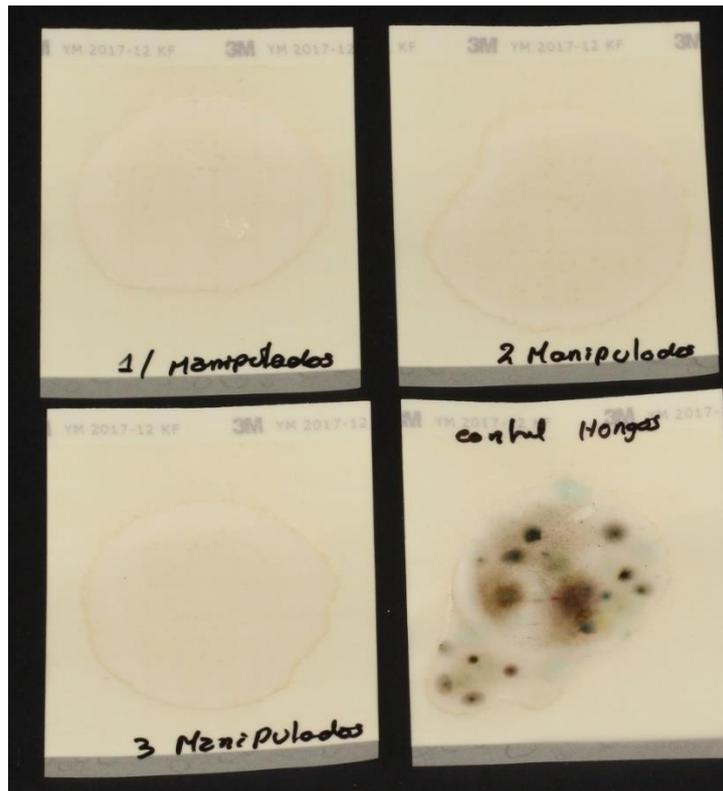
Interpretación de los resultados en hongos y levaduras con sustancia Clorhexidina al 2% versus control



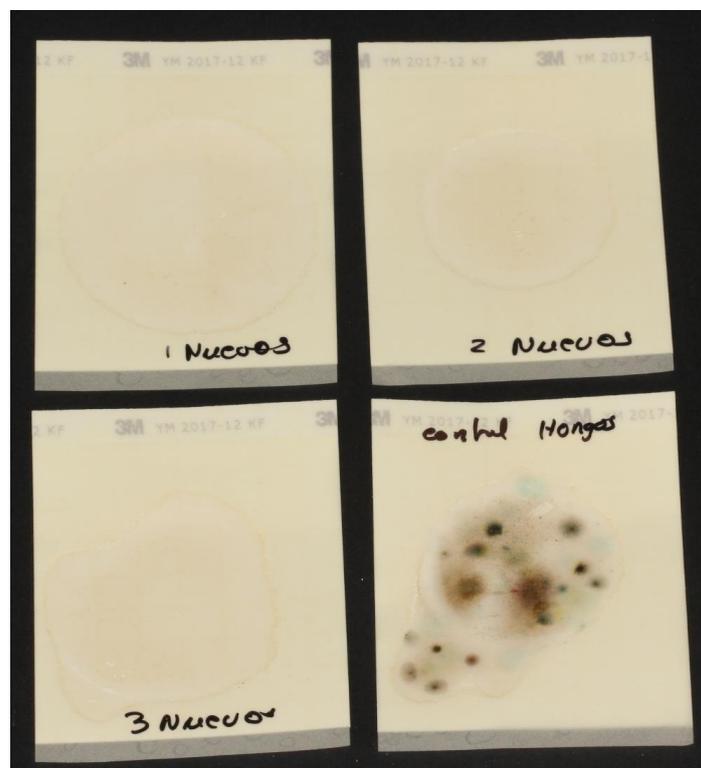
Interpretación de los resultados en hongos y levaduras con sustancia Alcohol al 70% versus control



Interpretación de los resultados en hongos y levaduras con sustancia Hipoclorito al 2,5% versus control



Interpretación de los resultados en hongos y levaduras con postes manipulados versus control



Interpretación de los resultados en hongos y levaduras en postes nuevos versus control

FECHA DE LA TOMA			28/03/2017		
No.	CODIGO	PROCESO	ESPECIFICACION	RESULTADO	IDENTIFICACION
1	HP1	HIPOCLORITO AL 2%	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
2	HP2	HIPOCLORITO AL 2%	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
3	HP3	HIPOCLORITO AL 2%	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
4	AP1	ALCOHOL	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
5	AP2	ALCOHOL	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	1 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
6	AP3	ALCOHOL	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
7	CP1	CLORHEXIDINA	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
8	CP2	CLORHEXIDINA	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l

Informe de resultados de la interpretación

9	CP3	CLORHEXIDINA	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	1 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
10	MP1	MANIPULADOS	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
11	MP2	MANIPULADOS	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	2 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
12	MP3	MANIPULADOS	MESOFILOS AEROBIOS	1 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	1 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
14	NP1	NUEVOS	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
15	NP2	NUEVOS	MESOFILOS AEROBIOS	0 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	4 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l
16	NP3	NUEVOS	MESOFILOS AEROBIOS	1 ufc /ml	(-) S/l
			COLIFORMES	0 ufc /ml	(-) S/l
			HONGOS	0 ufc /ml	(-) S/l

Informe de resultados de la interpretación

En la Tabla 1, se muestran los resultados de la cantidad de ufc/ml que se obtuvieron al final de cada tratamiento utilizando cinco tratamientos: concentración de Hipoclorito al 2%, Alcohol al 70%, Clorhexidina al 2%, manipulados y nuevos.

Tabla 1. Resultados de la cantidad de ufc/ml al final de cada tratamiento

TRATAMIENTO					
m/o	Hipoclorito ¹ al 2 %	Alcohol ¹	Clorhexidina ¹	Manipulados ¹	Nuevos ¹
Mesófilos Aerobios	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58	0,33 ± 0,58
Coliformes	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58	0,33 ± 0,58	1,00 ± 1,00	1,33 ± 2,31
Hongos	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

¹ Media \pm DE (n = 3)

Para determinar la influencia de los cinco tratamientos antes ya mencionados en los microorganismos evaluados (mesófilos aerobios, coliformes y hongos), se aplicó un diseño de experimentos de un solo factor categórico, donde el factor categórico son los cinco tratamientos y la variable de respuesta son los microorganismos evaluados.

Para el diseño experimental y el análisis estadístico en el cual se calculó la varianza, se utilizó el programa estadístico STATGRAPHICS CENTURION XV. LI plus versión 5,1 para Windows, con un nivel de confianza del 95 %, programa usado en estudios similares para determinar concentraciones y hacer comparaciones. (Ochoa, Rendon, & Morales, 2015)

A continuación, en la Tabla 2 se presenta el análisis estadístico de varianza con la ayuda del programa STATGRAPHICS CENTURION, para determinar la influencia de los cinco tratamientos aplicados en el microorganismo mesófilo aerobios.

Tabla 2. Análisis de varianza del microorganismo mesófilo aerobio a los cinco tratamientos aplicados

Fuente	Suma de Cuadrados	G I	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,40	4	0,10	0,75	0,58
Intra grupos	1,33	10	0,13		
Total (Corr.)	1,73	14			

De la Tabla 2, se observa que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) en la cantidad del ufc/ml del microorganismo mesófilo aerobio. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia

estadísticamente significativa entre la media de Aerobios entre un nivel de Tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

En la siguiente Figura 1, se presentan las medias de la cantidad de ufc/ml del microorganismo mesófilo aerobio, en cada uno de los tratamientos aplicados.

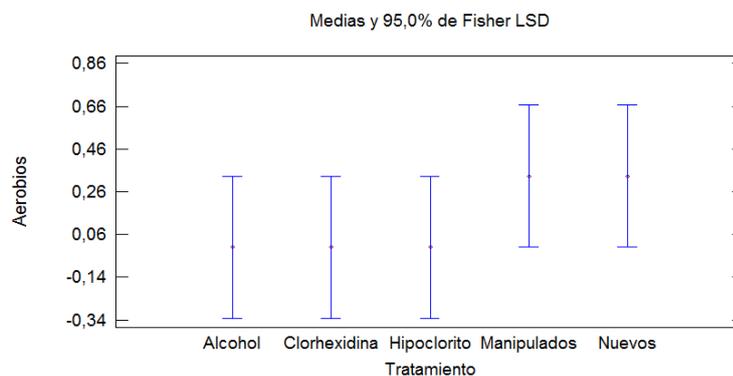


Figura 1. Gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de mesófilos aerobios en cada tratamiento aplicado

La Figura 1, el gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de aerobios, corrobora la información del análisis de varianza realizado, donde demuestra que las medias son iguales (las medias de los tratamientos se solapan) y no existe una diferencia estadísticamente significativa en el distinto tratamiento aplicado.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta el análisis estadístico de varianza con la ayuda del programa STATGRAPHICS CENTURION, para determinar la influencia de los cinco tratamientos aplicados en el microorganismo coliformes.

Tabla 3. Análisis de varianza del microorganismo coliformes a los cinco tratamientos aplicados

Fuente	Suma de Cuadrados	G I	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3,60	4	0,90	0,64	0,64
Intra grupos	14,00	10	1,40		
Total (Corr.)	17,60	14			

De la Tabla 3, se observa que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) en la cantidad del ufc/ml del microorganismo coliformes. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Coliformes entre un nivel de Tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

En la siguiente Figura 2, se presentan las medias de la cantidad de ufc/ml del microorganismo coliformes, en cada uno de los tratamientos aplicados.

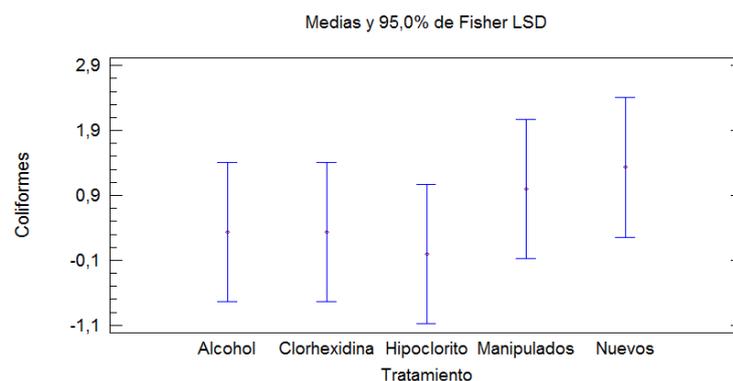


Figura 2. Gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de coliformes en cada tratamiento aplicado.

La Figura 2, el gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de coliformes, corrobora la información del análisis de varianza realizado, donde demuestra que

las medias son iguales (las medias de los tratamientos se solapan) y no existe una diferencia estadísticamente significativa en el distinto tratamiento aplicado.

A continuación, en la Tabla 4, se presenta el análisis estadístico de varianza con la ayuda del programa STATGRAPHICS CENTURION, para determinar la influencia de los cinco tratamientos aplicados en el microorganismo hongos.

Tabla 4. Análisis de varianza del microorganismo hongos a los cinco tratamientos aplicados

Fuente	Suma de Cuadrados	G I	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,27	4	0,07	1,00	0,45
Intra grupos	0,67	10	0,07		
Total (Corr.)	0,93	14			

De la Tabla 4, se observa que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) en la cantidad del ufc/ml del microorganismo hongos. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Coliformes entre un nivel de Tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

En la siguiente Figura 3, se presentan las medias de la cantidad de ufc/ml del microorganismo hongos, en cada uno de los tratamientos aplicados.

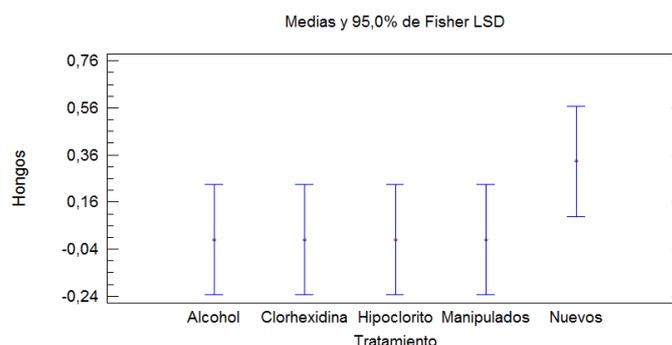


Figura 3. Gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de hongos en cada tratamiento aplicado.

La Figura 3, el gráfico de medias de la cantidad de ufc/ml de hongos, corrobora la información del análisis de varianza realizado, donde demuestra que las medias son iguales (las medias de los tratamientos se solapan) y no existe una diferencia estadísticamente significativa en el distinto tratamiento aplicado.

8. Discusión

Tomando en cuenta que al ser un estudio inédito y conociendo que no existen datos previos de donde partir, pero con el conocimiento claro que al realizar un tratamiento de conducto y su posterior rehabilitación de la cual dependerá el éxito del tratamiento y que todo puede fracasar debido a la contaminación bacteriana es de vital importancia tomar en cuenta el grado de desinfección de los postes de fibra de vidrio en la práctica habitual. (Ensinas & Zacca, 2006) (Canalda, Brau, & E, 2014)

Nuestro estudio se fundamentó y partió como base de la investigación realizada por Ensinas y Zacca 2006 cuando demostraron la contaminación en postes colados encontrando los siguientes microorganismos: *estafilococos coagulasa negativo*; *estreptococos faecalis*; *bacilos gram positivos género bacillus*, *cándida albicans* y *stafilococos epidermidis*, los cuales podrían ser los responsables de lesiones refractarias al tratamiento endodóntico convencional, produciendo fracaso endodóntico. así por ejemplo, el grupo enterococco es el responsable de varias infecciones en el cuerpo humano, entre ellas las infecciones del tracto genito urinario, endocarditis bacterianas, enfermedades del tracto biliar, como así también forman parte del grupo de bacterias responsables de las denominadas infecciones intrahospitalarias. (Ensinas & Zacca, 2006)

En estudios similares que evaluaban la contaminación en este caso dentro de los conductos radiculares, se utilizaban 3 sustancias: Control Agua Destilada, Hipoclorito de Sodio al 2.5% y Clorhexidina al 2%. Se usaron 150 piezas dentarias. El protocolo usado para la irrigación fue usar la solución por 1 minuto 10 ml con movimiento de inserción y extracción. Se realizó las muestras

obtenidas a 37 grados centígrados durante 48 horas, donde se contabilizaron las CFU, que significa conteo de la inoculación sobre placas de agar por sus siglas en inglés. En este estudio se comprobó que la descontaminación con Hipoclorito de Sodio fue más efectiva que la contaminación en 1 hora, mientras que la Clorhexidina fue efectiva en ambos tiempo que se comprobaron, 1 hora y 30 días. (Haragushiku, Back, Tomazinho, Baratto, & Furuse, 2015) (Cohen & Hargreaves, 2011)

Según la investigación de Ferrada 2012, que realizó la evaluación de la clorhexidina como desinfectante sobre *Enterococcus faecalis* presentes en conos de gutapercha contaminados. Se utilizó la sustancia al 2% durante 5 minutos, en los resultados que se produjeron se observó una reducción de crecimiento bacteriano, al ser comparado con las demás concentraciones de la sustancia y tiempos evaluados en este estudio. Reducción que además no presento diferencias estadísticamente significativas al ser comparada con el hipoclorito de sodio (control positivo antimicrobiano). (Ferrada, 2012)

De acuerdo al estudio de Romero, 2015 donde determinaron el “efecto anti fúngico in vitro del Yoduro de Potasio al 2%, Clorhexidina al 2% e Hipoclorito de Sodio al 2,5% y al 5% en la desinfección final sobre *Cándida Albicans*” realizaron dicha evaluación en 84 piezas dentales permanentes de humanos, los cuales fueron infectados con cepas puras de *Cándida Albicans* ATCC# 10231, se distribuyeron aleatoriamente según la sustancia antiséptica a usarse: grupo a) Aplicación de NaClO al 2,5% grupo b) Aplicación de NaClO al 5% grupo c) Aplicación de CHX al 2% grupo d) Aplicación de IKI 2% (1, 3,5 min). Se tomaron muestras pre y post operatorias de los conductos radiculares. Se realizó una prueba de turbidimetría, con la ayuda de una curva de calibración se determina en orden de mayor a menor el NaOCl 5% es más eficaz, seguidos de IKI 2% y CHX 2% en igual proporción. Desde el punto de vista microbiológico si existe una diferencia, por lo tanto como Yoduro de Potasio Yodado tiene mayor efecto que la Clorhexidina. Y debido a su descenso en la curva el Hipoclorito de Sodio al 2,5% tendría menor efecto antifúngico. (Romero, 2015)

Dentro de la evaluación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y del digluconato de clorhexidina al 2% en los sistemas de irrigación de las unidades dentales, se concluyó en este estudio realiza por Toaquiza en 2017,

que no existe diferencia significativa en el uso del desinfectante por lo que se evidencia que los dos son igual de eficientes. (Toaquiza, 2017)

Según un estudio realizado por Uchikawa y col, 2013

se realizó con un grupo experimental la aplicación directa del alcohol al 70% por fricción por 30" SIN limpieza previa en las superficies intencionalmente contaminadas. Dando como resultados que hubo una reducción de seis logaritmos de la población microbiana inicial, igualmente en los grupos COM y SIN limpieza previa ($p=0,440$) y una carga microbiana residual $\leq 10^2$ UFC. Es por esto que la investigación demostró que es aceptable la práctica evaluada ofreciendo así una importante respuesta para el área de la salud. (Uchikawa Graziano, 2013)

De esta manera, al cotejar los resultados obtenidos se demuestra que no existe diferencia estadísticamente significativa en la contaminación y su evaluación microbiológica de Aerobios, E. Coli, Hongos y Levaduras, al utilizar una sustancia u otra, además de utilizar los postes nuevos o manipulados.

9. Conclusiones

- Las sustancias utilizadas en los protocolos de desinfección de los postes de fibra de vidrio, como Clorhexidina al 2%, Hipoclorito al 2,5% y Alcohol al 70% en un período de 5 minutos sumergidos, no tienen diferencia estadísticamente significativa para la reducción de la contaminación bacteriana, pero en el recuento clínico de las unidades formadoras de colonias, en la única sustancia que no hubo formación de colonias fue en el hipoclorito al 2,5% por lo que recomendamos el uso de esta como primera opción en la desinfección de postes de fibra de vidrio
- Utilizar postes nuevos o manipulados no tiene diferencia estadísticamente significativa en su contaminación, pero en el estudio e interpretación se observaron formación de colonias en ambos por lo que su desinfección previa cementación es obligatoria.

10. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de cualquier sustancia desinfectante por el período de 5 minutos para una eficaz desinfección
- Se podría investigar sobre la contaminación de los postes de fibra de vidrio al manipularlos con un contacto directo con las piezas dentarias y el medio bucal para tener una contaminación más real y evaluar la eficacia de las diferentes sustancias desinfectantes
- Se aconseja tener en cuenta el diámetro en la instrumentación endodóntica, para no tener una contaminación cruzada al probar un poste y no utilizarlo.
- Además que la utilización de postes de fibra de vidrio nuevos es una buena opción, siempre tomando en cuentas las demás variables de contaminación, aunque la marca comercial proporciona un envase de 5 unidades, donde la contaminación cruzada siempre estaría presente, sería una recomendación el cambio de marca comercial a una que nos provea de postes nuevos individualizados para tener un mejor control.

11. Bibliografía

- 3M, M. (2006). Guía de Interpretación. (págs. 1-6). Mexico: 3M.
- Argerich. (2005). *Limpeza, desinfección y esterilización en el ámbito hospitalario*. Barcelona: Sociedad Catalana de Farmacia Clínica.
- Bergenholtz, G., & Hørsted, B. (2011). *Endodoncia*. Mexico: Manual moderno.
- Bertoldi, H. (2012). *Rehabilitación posendodóntica, base racional y consideraciones estéticas*. México: Panamerica.
- Bilbao, N. (2009). *Farmacéutica*. Madrid.
- Brenna, F. (2010). *Odontología Restauradora*. Madrid: Masson.
- Canalda, C., Brau, & E. (2014). *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona: Elsevier.
- Cedillo, J. d., & Espinosa, R. (2011). Nuevas tendencias para la cementación de postes. *Práctica Clínica ADM*, 196-206.
- Cohen, S., & Hargreaves, R. (2011). *Vías de la Pulpa*. Barcelona: Elsevier.
- Ensinas, P., & Zacca, R. (2006). ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE PERNOS COLADOS ANTES DE SER. *CANAL ABIERTO*, 13-17.
- Estrella, C. (2005). *Ciencia endodóntica*. Sau Paulo: Artes médicas.

- Ferrada, I. (2012). Actividad antimicrobiana de clorhexidina sobre *Enterococcus faecalis* presentes en conos de gutapercha contaminados, in vitro. *Universidad de Talca (Chile). Escuela de Odontología.*, 47.
- Haragushiku, G., Back, E., Tomazinho, P., Baratto, F., & Furuse, A. (2015). Influence of antimicrobial solutions in the decontamination and adhesion of glass-fiber posts to root canals. *J Appl Oral Sci.*, 436-441.
- Kampf, G., & Kramer, A. (2009). Epidemiologic Background of Hand Hygiene and Evaluation of the Most Important Agents for Scrubs and Rubs. *Clinical microbiology reviews*, 863–893 .
- Lafaurie, G., Rosario, A., Silie, Arboleda, S., & Escalante, A. (2009). EFICACIA DESINFECTANTE DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO SOBRE CEPAS CON PODER PATOGENICO DE CAVIDAD ORAL. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*, 1-10.
- Lara, C., Alvarado, S., & Terán, L. (2015). Estado actual de los postes de fibra de vidrio. *ODONTOLOGÍA SANMARQUINA*, 111-116.
- Mallat, E. (2006). *Prótesis Fija Estética. Un enfoque clínico e interdisciplinario*. Madrid: Elsevier.
- Maya. (2011). Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud. *Asociación Colombiana de Infectología*, 98-107.
- Mezzomo, E. (2010). *Rehabilitación Oral Contemporánea*. Sao Paulo: Amolca.
- Milian MA, S. (1993). *Esterilización y desinfección en Odontología*. . Barcelona: Editorial Prous.
- Moncho, J. (2014). *Estadística aplicada a las ciencias de la salud*. Madrid: Elsevier.
- Muniz, L. (2011). *Rehabilitación estética en dientes tratados endodónticamente*. Sao Paulo: Santos Editorial.
- Nawesgar, R. (2011). *Endodoncia Avanzada*. New Delhi: Amolca.
- Ochoa, J., Rendon, J., & Morales, S. (2015). Concentración mínima de erradicación del ozono versus hipoclorito de sodio contra biopelículas de *Enterococcus faecalis*. *RediCes* , .
- Pegoraro, L. (2001). *Prótesis Fija*. Sao Paulo: Artes médicas latinoamericana.
- Preti, G. (2007). *Rehabilitación Protésica*. Bogota: Amolca.
- Ríos, K., & Ríos, I. (2007). Determinación del recuento microbiano de productos derivados de la maca (*Lepidium meyenii* W.) utilizando placas petrifilm y su comparación con el método convencional. *Tesis EAP Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 1-15.
- Romero, R. (2015). Efecto antifúngico del yoduro de potasio yodado al 2%, clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 2,5 % y al 5% en la desinfección final sobre *Candida albicans*. estudio in vitro. Trabajo de investigación requisito previo a la obtención del título de Odon. *UCE Quito*.
- Sagasti, M. (2009). Importancia y consecuencias de la desinfección de los materiales de impresión. *Revista Gaceta Dental*.

- Sánchez, F., & Furuya, A. (2009). Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de. *Revista Odontológica Mexicana*, 9-16.
- Sánchez, L., & Sáenz, E. (2005). Antiséptico y desinfectantes. *Dermatología Peruana*, 2.
- Shillingburg, H. (2000). *Fundamentos esenciales en prótesis fija*. Madrid: QUintessense.
- Thovani A, D., & lost A, B. (1996). Dimensional stability of seven elastomeric impresion materials immersed in disinfectans. *J Prosthetic* , 8-14.
- Toaquiza, D. (2017). Comparación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO*, 31.
- Uchikawa Graziano, M. (2013). Eficacia de la desinfección con alcohol al 70% (p/v) de superficies contaminadas sin limpieza previa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 1-6.
- Valdez, A., & Belem, I. (2005). Estimación del grado de desinfección química de cuatro soluciones antisépticas utilizadas en odontología. *Revista ADM*, 231.
- Villacrés, D., & Zurita, M. (2017). Grado de contaminación en los teléfonos celulares de docentes y estudiantes que. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 50-72.
- Villena, H. (2012). *Terapia pulpar en endodontia*. Madrid: Ripano.