

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFICACIA IN VITRO DEL MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y DEL CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO (CPP) EN EL CRECIMIENTO DEL ESTREPTOCOCO SALIVARIOUS AREQUIPA 2014”

Tesis presentada por la Bachiller:

LUCERO ESTEFANÍA LUQUE CASTRO

para obtener el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

AREQUIPA – PERÚ

2014

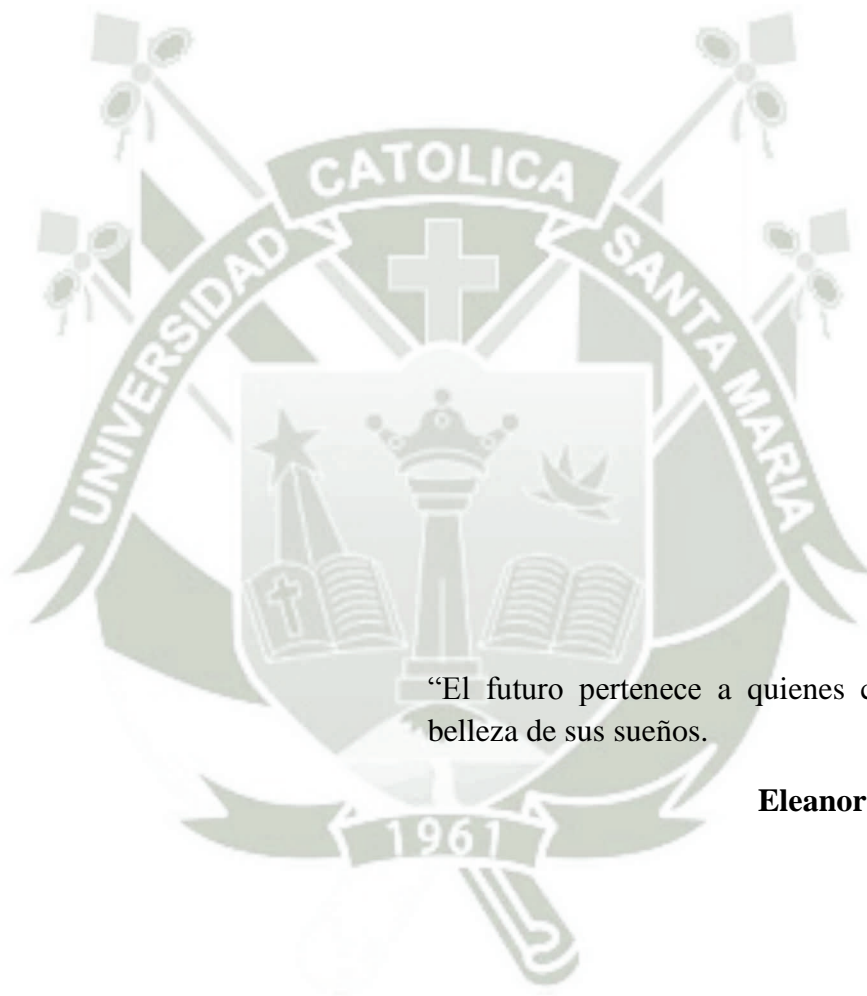
A **Dios** por su apoyo incondicional porque todo lo bueno que tengo hoy y lo bueno que tendré es gracias a él, porque él pone personas buenas que me quieren y me ayudan a crecer, por los errores que he cometido y me han dejado una enseñanza pero sobre todas las cosas porque está a mi lado.

A mis padres **Guillermo** y **Eleana** a quienes amo mucho, todo lo que soy se lo debo a su apoyo, por la familia llena de amor que me dan y porque agradezco los esfuerzos y sacrificios que han hecho para que sea la persona que soy.

A mi amiga **Carmencita** gracias no solo por ayudarme en gran manera a concluir el desarrollo de esta tesis, sino por todos los momentos bonitos que pasamos en el proceso.

A mi **hermano**, a mis amigos y a todas las personas que me dan su cariño.

A mis **Catedráticos** de la facultad de Odontología por sus valiosas enseñanzas.



“El futuro pertenece a quienes creen en la
belleza de sus sueños.

Eleanor Roosevelt.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. Determinación del problema	15
1.2. Enunciado	15
1.3. Descripción	16
1.3.1. Área del conocimiento	16
1.3.2. Análisis u operacionalización de variables.....	16
1.3.3. Interrogantes básicas.....	17
1.3.4. Tipo de investigación	17
1.3.5. Nivel de investigación	17
1.4. Justificación.....	17
2. OBJETIVOS	18
3. MARCO TEÓRICO.....	19
3.1. Conceptos básicos.....	19
3.1.1. Pasta de Agregado de Trióxido Mineral	19
3.1.1.1. Concepto.....	19
3.1.1.2. Composición	19
3.1.1.3. Propiedades fisicoquímicas.....	19
3.1.1.4. Aplicación Clínica.....	20
3.1.1.5. Ventajas	23
3.1.1.6. Desventajas	25
3.1.1.7. Mecanismo de acción del MTA	25
3.1.1.8. Modo de uso del MTA	26

3.1.2. Cemento Portland Puzolánico	27
3.1.2.1. Concepto de cemento	27
3.1.2.2. Concepto de Cemento Portland.....	27
3.1.2.3. Concepto de Cemento Puzolánico.....	27
3.1.2.4. Concepto de Cemento Portland Puzolánico.....	28
3.1.2.5. Fabricación del Cemento Portland	28
3.1.2.6. Composición del Cemento Portland.....	28
3.1.2.7. Propiedades	29
3.1.2.8. Clasificación	30
3.1.3. Bacteria.....	31
3.1.3.1. Concepto	31
3.1.3.2. Desarrollo bacteriano	32
3.1.3.3. Reproducción bacteriana	32
3.1.3.4. Curva de crecimiento	32
3.1.3.5. Requerimientos para el desarrollo bacteriano.....	33
3.1.3.6. Estreptococos	35
3.1.3.7. Clasificación	35
3.1.3.8. Estreptococos Salivarious	36
3.1.4. Unidades formadoras de colonia	36
3.1.4.1. Concepto.....	36
3.1.4.2. Estimación del número más próximo	37
3.1.5. pH	37
3.1.5.1. Concepto.....	37
3.1.5.2. Valores.....	38
3.2. Analisis de antecedentes investigativos	38
4. HIPÓTESIS	41

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	43
1.1. Técnica	43
1.2. Instrumentos	47

1.3. Materiales.....	48
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	48
2.1. Ubicación Espacial.....	48
2.2. Ubicación Temporal	49
2.3. Unidades de Estudio	49
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	49
3.1. Organización	49
3.2. Recursos.....	50
3.2.1. Recursos Humanos	50
3.2.2. Recursos Físicos	50
3.2.3. Recursos Económicos	50
3.3. Validación del instrumento	50

CAPÍTULO III: RESULTADOS

PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DE RESULTADOS.....	52
DISCUSIÓN.....	70
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	73

BIBLIOGRAFÍA	74
---------------------------	-----------

HEMEROGRAFÍA	75
---------------------------	-----------

INFORMATOGRAFÍA	76
------------------------------	-----------

ANEXOS

ANEXO Nº 1: Modelo del Instrumento.....	78
--	-----------

ANEXO Nº 2: Matriz de Datos	80
--	-----------

ANEXO Nº 3: Secuencia Fotográfica	83
--	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Medición de pH en tubos de ensayo con estreptococos salivarios y mineral trióxido agregado a las 24, 48 y 72 horas.....	52
TABLA N° 2: Medición de pH en tubos de ensayo con estreptococos salivarios y cemento portland puzolánico a las 24, 48 y 72 horas.....	54
TABLA N° 3: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con trióxido mineral agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 24 horas.	56
TABLA N° 4: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con trióxido mineral agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 48 horas.	58
TABLA N° 5: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con mineral trióxido agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 72 horas.	60
TABLA N° 6: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, primer grupo	62
TABLA N° 7: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, segundo grupo.....	
TABLA N° 8: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, tercer grupo	64
TABLA N° 9: Crecimiento por medio de colonias	66

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA Nº 1: Medición de pH en tubos de ensayo con estreptococos salivarios y mineral trióxido agregado a las 24, 48 y 72 horas.	53
GRÁFICA Nº 2: Medición de pH en tubos de ensayo con estreptococos salivarios y cemento portland puzolánico a las 24, 48 y 72 horas.	55
GRÁFICA Nº 3: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con trióxido mineral agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 24 horas.	57
GRÁFICA Nº 4: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con trióxido mineral agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 48 horas.	59
GRÁFICA Nº 5: Comparación del pH en los tubos de ensayo de estreptococos salivarios con mineral trióxido agregado y estreptococos salivarios con cemento portland puzolánico a las 72 horas.	61
GRÁFICA Nº 6: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, primer grupo	63
GRÁFICA Nº 7: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, segundo grupo.....	65
GRÁFICA Nº 8: Crecimiento de colonias en estreptococo salivarios, tercer grupo	67
GRÁFICA Nº 9: Crecimiento por medio de colonias	69

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar la eficacia in vitro de la pasta Trióxido Mineral Agregado y del Cemento Portland Puzolánico en el crecimiento de *Estreptococo Salivarius*.

El *Estreptococo Salivarius* fue sembrado en Agar Mitis Salivarius. Se preparó un inóculo con *Estreptococo Salivarius* según escala 0.5 Mc Farland con una lectura a 525 nm longitud de onda. Se preparó 100mg de MTA en un tubo de ensayo y 100mg de CPPY en otro tubo de ensayo a los que se le colocaron 1ml de agua destilada a cada uno.

Se utilizó una micro pipeta y se llenó una batería de seis tubos de ensayo con 1 ml de caldo BHI. Mediante la técnica de dilución en tubos se obtuvo concentraciones de 100mg/ml, 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12.5 mg/ml, 6.25 mg/ml y 3.125 mg/ml. Este procedimiento se realizó tanto para el CPP como para el cemento MTA. A cada tubo se le pasó una tira de papel para medir el pH esto se hizo a las 24 48 y 72 horas. Se verificó el crecimiento o inhibición de la cepa en placas Petri con Agar Mitis Salivarius. Se realizó con cada grupo de cements en sus respectivas concentraciones. Se llevó a la estufa durante 24 horas para posteriormente analizar los resultados.

Los resultados del Mineral Trióxido Agregado y del Cemento Portland Puzolánico sobre el *Estreptococo Salivarius* demostraron, que el pH promedio en la aplicación de MTA y del CPP a las 24 horas es 9.8 y 9.4 respectivamente, a las 48 horas es 9.3 y 9.1 y a las 72 horas disminuye a 8.3 y 7.2. En el crecimiento de unidades formadoras colonias se demostró que a una mayor concentración de MTA y de CPP de 100mg /ml no hay crecimiento de la bacteria y a medida que la concentración de MTA y de

CPP disminuye a 3.12mg/ml aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias.

Concluyendo que el Cemento Portland Puzolánico y Pasta Mineral Trióxido Agregado no hay diferencia significativa respecto a su acción pudiendo afirmar que ambos cementos tienen el mismo efecto inhibiendo el crecimiento de *Streptococo Salivarius* a concentraciones adecuadas.

Palabras clave: Cemento Portland Puzolánico, Mineral Trióxido Agregado y *Streptococo Salivarius*.



ABSTRACT

This research aims to analyze the efficacy in vitro of the paste Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement Pozzolan in the growth of Streptococcus Salivarius. Salivarius Streptococcus was sown in Agar Mitis Salivarius.

The inoculum of Streptococcus was prepared according to McFarland 0.5 scale with a reading at 525 nm wave length. Was prepared 100 mg of MTA in a test tube and CPP 100 mg in another test tube to which was placed 1ml distilled water each. A micropipette was used and a battery of six test tubes containing 1 ml of BHI broth was filled.

By dilution technique was obtained concentrations of 100 mg /ml, 50 mg /ml, 25 mg /ml, 12.5mg /ml, 6.25mg /ml and 3.125mg /ml. This procedure was performed to MTA and CPP. To each tube was handed a slip of paper to measure. This was done at 24, 48 and 72 hours. It was verified by inhibition of growth or strain on Petri dishes containing Agar salivarius Mitis. Was conducted with each group of cement in their respective concentrations. It took the stove for 24 hours and then analyze the results.

The results of Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement pozzolan on streptococcus salivarius showed the application of MTA and CPP have decreased at 48 and 72 hours and pH values of 8 and 7. In the growth of colony forming units was shown that at higher concentrations of CPP and MTA at 100 mg /ml, no growth of the bacteria and as MTA concentration decreases CPP and 3.12mg/ml increase the growth of units colony forming.

Concluding that the Pozzolanic Portland Cement and Mineral Trioxide Aggregate Past on a significant difference regarding their action that both cements have the same effect by inhibiting the growth of *Streptococcus salivarius* at appropriate concentrations.

Key words: Pozzolanic Portland Cement, Mineral Trioxide Aggregate and *Streptococcus salivarius*.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han introducido al mercado nuevos productos Odontológicos como el MTA que se introdujo en la década de 1990 como un material experimental desarrollado por el Dr. Mahmoud Torabinejad en la Universidad de Loma Linda California, EE.UU. Este material se indicó originalmente como material de relleno retrogrado para su uso en cirugía endodóntica, casos de taponos intrarradiculares y perforaciones furcales.

Existen muchos estudios sobre la similitud entre la composición química del MTA y del CPPY, ciertas investigaciones muestran una respuesta pulpar similar utilizando Cemento Portland y MTA en dientes con tratamiento pulpar.

Por esta razón se realiza el presente estudio para comprobar la eficacia de la Pasta Mineral Trióxido Agregado y Cemento Portland Puzolánico en el crecimiento del Estreptococo Salivarius.

En el capítulo I: Se desarrolla el planteamiento teórico, el cual incluye: El problema de investigación, objetivos, marco teórico e hipótesis.

En el capítulo II: Se desarrolla el planteamiento operacional, que incluye: Las técnicas, instrumentos y materiales de verificación, campo de verificación, estrategia de investigación y estrategia para manejar resultados.

En el capítulo III: Se muestran los resultados, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones. Finalmente se muestra la bibliografía, anexos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

La caries dental es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos del diente como consecuencia de la desmineralización.

Entre los principales microorganismos implicados en la caries dental encontramos al *Estreptococos Mutans*, *Estreptococos Sobrinus*, *Estreptococos Mitis*, *Estreptococos Salivarius*, *Estreptococos sanguis*, entre otros.

Consultando la literatura he podido observar que la Pata Mineral Trióxido Agregado y Cemento Portland tienen similar composición química y estamos interesados en comprobar la efectividad del Mineral Trióxido Agregado y el Cemento Portland en el crecimiento de una de las principales bacterias responsables de la caries dental como es el *Estreptococo Salivarius*.

1.2. Enunciado

Eficacia in vitro del Mineral Trióxido Agregado (MTA) y del Cemento Portland Puzolánico (CPP) en el crecimiento del *Estreptococo Salivarius* Arequipa 2014.

1.3. Descripción

1.3.1. Área del conocimiento

- a. **Área General** : Ciencias de la Salud
- b. **Área Específica** : Odontología
- c. **Especialidad** : Microbiología
- d. **Línea o Tópico** : Estreptococos Salivarius

1.3.2. Análisis u operacionalización de variables

VARIABLE		INDICADORES	SUBINDICADORES
Estímulo	MTA	Composición Propiedades Aplicación	
Estímulo	Cemento Portland	Composición Propiedades Aplicación	
Respuesta	Crecimiento del Estreptococo Salivarius		Conteo de unidades formadora de colonias

		Unidades Formadoras de Colonia	pH
--	--	--------------------------------	----

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es el efecto antibacteriano In Vitro de la pasta MTA sobre el crecimiento del Estreptococos Salivarius?
- ¿Cuál es el efecto antibacteriano In Vitro del Cemento Portland en el crecimiento del Estreptococos Salivarius?
- ¿Cuál de los dos cementos tiene mayor efecto antibacteriano frente al Estreptococos Salivarius?

1.3.4. Tipo de investigación

De laboratorio

1.3.5. Nivel de investigación

Experimental

1.4. Justificación

a. Originalidad

Dicho trabajo de investigación posee una originalidad específica ya que a pesar de que se reconoce antecedentes investigativos precisos con MTA y CPPY no se han encontrado investigaciones para ver su eficacia frente al Estreptococos Salivarius.

b. Relevancia

Debido a que se considera importante dar a conocer la eficacia del cemento MTA y del CPPY frente al Estreptococo Salivarius uno de los principales microorganismos implicados en el desarrollo de la caries dental, para así obtener mejores resultados en los tratamientos dando a conocer los beneficios y las deficiencias que conlleva utilizar estos cementos en la práctica odontológica.

c. Viabilidad

Se trata de una investigación viable, puesto que las condiciones de dicho estudio son realizables y a la vez nos dará resultados, conclusiones y recomendaciones.

d. Aporte académico

Este estudio promoverá la investigación con la finalidad de encontrar productos y nuevas técnicas que impulsen a la odontología peruana.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Analizar la eficacia in vitro de la pasta MTA en el crecimiento de Estreptococos Salivarius.
- 2.2. Determinar la eficacia in vitro del Cemento Portland en el crecimiento de Estreptococos Salivarius.
- 2.3. Especificar cuál de los dos cementos posee mayor efecto antibacteriano frente al estreptococo Salivarius.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos Básicos

3.1.1. Pasta de Agregado de Trióxido Mineral

3.1.1.1. Concepto

El MTA es un polvo que consta de partículas finas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad. La hidratación del polvo genera un gel coloidal que forma una estructura dura.¹

Es un material endodóntico que fue desarrollado por Mahmoud Torabinejad en la Universidad de Loma Linda en 1993, comercializado actualmente por Maillefer Dentsply.²

3.1.1.2. Composición

- Polvo
- Silicato tricálcico
- Silicato di cálcico.....80 %
- Aluminato tricálcico
- Ferroaluminatotetracalcico
- Óxido de Bismuto.....20%

¹<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas13Microbiologia/desmedmta.html>

²GÓMEZ MUÑOZ ,M. *Odontología pediátrica* Pág. 76

- Líquido – Agua destilada ³

3.1.1.3. Propiedades físico químicas

A. Mezclado con agua forma un gel coloidal que se solidifica formando una estructura rígida aproximadamente a los 15 min.

B. Tiene elevada alcalinidad que es responsable de inhibir el crecimiento bacteriano. El pH inicial después de espatular el MTA es de 10.2, después de 3 horas aumenta a 12.5 y permanece constante. Este elevado PH, estimula la mineralización cuando se utiliza como material de reparación

C. Es radiopaco facilitando su control radiopaco superior a la dentina y al del tejido óseo y próximo al de la gutapercha, facilitando su visualización en los controles radiográficos.⁴

D. Tiempo inicial de fraguado 10 min, tiempo final de fraguado 15 min.

E. Resistencia de compresión después de 48 días es de 44.2mpa. Su resistencia está dentro de los valores aceptados considerando que no exista carga oclusal directa.

F. No presenta signo significativo de solubilidad frente a la humedad, garantizando un excelente cierre marginal.⁵

3.1.1.4. Aplicación Clínica

A. Perforaciones de canal radicular y furca.-

Es una perforación entre la cavidad pulpar y la superficie externa del diente, puede producirse en la cámara pulpar o en el conducto radicular en cualquier etapa del tratamiento endodóntico.

³LEONARDO, M.R. *Endodoncia, conceptos biológicos y recursos tecnológicos* Pág. 358

⁴ GÓMEZ MUÑOZ, M. Ob.Cit. Pág. 76

⁵ BOTTINO, M.A. *Nuevas tendencias, Endodoncia* Pág. 81

Perforación en la cámara pulpar se limpia el área de la perforación con suero fisiológico y luego de controlada la hemorragia se aplica el MTA.

Perforación dentro del conducto limpiar e instrumentar el conducto, luego se llena el conducto con un pasta de hidróxido de calcio que se deja como medicación, en la siguiente sesión se retira la pasta del conducto, se realiza la obturación, esta obturación se remueve cuidadosamente para exponer el área de perforación, se prepara el MTA y se coloca en el conducto, con un condensador de gutapercha se condensa el MTA contra la perforación.

La reparación de la perforación se produce con la formación de un tejido mineralizado, que sella, la neo formación de tejido óseo y la reinserción del ligamento periodontal.

El MTA puede permanecer en contacto con los tejidos de sustentación del diente.

Cuando la perforación es grande puede haber extrusión del MTA hacia el periodonto y esto puede dificultar el proceso de reparación, se utiliza una matriz de hidróxido de calcio, sulfato de calcio o colágeno que se coloca en la cavidad ósea frente a la perforación.⁶

B. Reabsorciones internas.-

Reabsorción dental, la etiología puede ser un traumatismos dental, necrosis pulpar, movimiento ortodóntico, cuando la reabsorción está en el área apical de la raíz se puede usar MTA en forma de plug antes de realizar la obturación del conducto con cemento y gutapercha

C. Cirugías Paraendodónticas como material retro obturador.-

⁶ DE LIMA MACHADO, M, E. *Endodoncia de la biología a la técnica* Pág. 402

Cuando el tratamiento endodóntico fracasa y no es posible realizar el retratamiento se indica la cirugía paraendodóntica. La cavidad apical se prepara con ultrasonido y debe seguir la dirección del conducto, tener profundidad de 3 a 5 mm tener retención y ser regular, después de confeccionar la cavidad, se prepara el MTA y se introduce en ella, el excedente de material sobre la superficie radicular se elimina con una cureta y se bruñe con un instrumento liso.⁷

D. Protección pulpar directa.-

Se indica cuando hay exposición pulpar accidental, después de irrigar la cavidad con suero fisiológico y obtener hemostasia pulpar, se aplica el material el interior de la cavidad pulpar, se retirara el material que quede en las paredes circundantes y se procede a cerrar la cavidad con resina o ionómero.

El MTA enriquece el sellado entre el sistema de conductos y la superficie externa del diente debido a que propicia la formación de una barrera mineralizada.⁸

E. Dientes con risis de génesis incompleta o apexificación.-

La región apical de la raíz no está completamente formada lo que dificulta la instrumentación y la ulterior obturación con cemento y gutapercha, se utiliza el MTA en forma de tapón apical, una vez el conducto completamente preparado se lleva el material para confeccionar un tapón apical aproximadamente de 5 mm, se realiza la compactación vertical con una lima de endodoncia recubierta con algodón, luego se hace la obturación del conducto con gutapercha

⁷ LEONARDO, M,R. Ob. Cit Pág. 374

⁸ LEONARDO, M,R. Ob.Cit Pág. 361

y cemento, si el tapón tiene la resistencia adecuada la obturación podrá realizarse el mismo día de la consulta de lo contrario se llena el conducto con MTA lo que favorecerá el endurecimiento del MTA , cuando las condiciones de la región apical no permiten colocar el MTA sin producir extrusión apical , se utiliza una matriz de colágeno que se introduce en el conducto hasta llegar a la región apical , se lleva el MTA al interior del conducto. La ausencia de cemento recubriendo la dentina apical radicular puede ser tratada con MTA que disminuye significativamente el tiempo de la terapia.

F. Obturación del conducto.-

Cuando se realiza una sobre instrumentación del conducto radicular con ruptura del foramen, es difícil controlar el nivel de la obturación lo que puede conllevar a una extrusión del material de obturación. Al terminar la preparación del conducto se lleva el MTA a la región apical y se confecciona el plug apical con una lima envuelta en algodón se compacta el plug y se limpian las paredes del conducto.⁹

G. Fractura radicular.-

En la corona , en la raíz o corona raíz cuando la fractura se localiza en el tercio cervical o medio dificulta el tratamiento porque no es fácil mantener el diente inmovilizado , se realiza la irrigación con suero fisiológico , después de confeccionado el plug apical con MTA se selecciona un perno metálico que quede ajustado al conducto , después de llenar el conducto con MTA se asienta el perno en su interior, esto proporciona un refuerzo para la raíz y evita la movilidad del segmento coronal.¹⁰

3.1.1.5. Ventajas

A. Excelente sellado marginal.-

⁹ LEONARDO,M,R. Ob.Cit Pág. 379

¹⁰Ibid. Pág. 379

Es un material hidrofílico que tiene la capacidad de convertirse en gel coloidal que se cristaliza expandiéndose y aumenta la capacidad de sellado marginal de las cavidades. La calidad de sellado marginal proporciona un control aceptable de la invasión microbiana y de los fluidos hacia el interior del conducto radicular.

A. Induce la formación

Histológicamente ha revelado que induce la cementogénesis y depósito de hueso como una respuesta inflamatoria mínima.¹¹

Su composición favorece la formación de cemento peri radicular, los iones de calcio y fosfato constituyentes de los tejidos dentales mineralizados son los principales componentes del MTA, factor que influye en el proceso de reparación.¹²

Tiene actividad osteogénica y cementogénica, no altera la cito morfología de las células tipo osteoblasto y presenta resultados favorables con referencia a la capacidad estimuladora de la formación de tejido mineralizado.¹³

C. Puede ser aplicado en zonas de humedad relativa.-

Sin pérdida de sus propiedades. Se recomienda para diversas situaciones que es difícil controlar la humedad y el excedente se retira fácilmente con una gasa húmeda tiene bajos índices de micro filtración.

¹¹ FIGUEROA BANDA, R.A. *Tratamientos pulpares en odontopediatría* Pág. 132

¹² http://www.angelous.ind.br/es/cemento_endodontico/mta/.

¹³ LEONARDO, M.R. Ob. Cit. Pág. 57

D. Radiopaco.-

Radiopacidad superior a la de la dentina, a la del tejido óseo, del IRM, del Súper-EBA y de la gutapercha proporcionando fácil observación diagnóstica.

E. Potencial hidrogeniónico.-

Es altamente alcalino 12Ph y vuelve inadecuado el medio para el desarrollo de microorganismos durante mucho tiempo.

F. Biocompatible.-

Siendo bien tolerado por las células y tejidos orgánicos cuando entra en contacto con ellos, tiene menor toxicidad y amplio efecto bacteriostático comparado con otros materiales.¹⁴

3.1.1.6. Desventajas

A. La presencia del material fuera de la cavidad operatoria durante los procesos de obturación de perforación de la raíz invadiendo el ligamento periodontal acarrea inflamación y lesión traumática con el consecuente retardo en la cicatrización.

B. Tiempo de fraguado, que es muy prolongado.

C. Dificultad de manipulación debido a su consistencia arenosa que dificulta la introducción y la condensación en el lugar deseado.

3.1.1.7. Mecanismo de acción del MTA

¹⁴FIGUEROA BANDA, R,A. Ob. Cit Pág. 132

El MTA contiene óxido de calcio y cuando se mezcla con agua, forma el hidróxido de calcio, que se disocia en iones de Ca y OH. Los iones de Ca al entrar en contacto con el tejido conjuntivo determinan un área de necrosis y forman dióxido de carbono que al unirse al hidróxido de calcio forman cristales de calcita (Carbonato de calcio) que sirve de núcleo de calificación.

La alcalinidad del medio estimula al tejido conjuntivo a segregar una glicoproteína denominada fibronectina, que juntamente con los cristales de calcita inducen la formación de colágeno tipo I, que junto con el calcio promueve la mineralización.¹⁵

3.1.1.8. Modo de uso del MTA

Manipulación: El MTA se mezcla con el agua destilada que viene con el producto, en la proporción de 3 partes de polvo a una parte de agua, la proporción puede modificarse según el lugar en el que se utilizara el material, si es para la cámara pulpar con acceso más fácil puede prepararse con poco líquido, si es para el interior del conducto con acceso más difícil necesitara más agua para que tenga mayor fluidez.

Preparación: Para preparar una porción media se requiere una medida de polvo MTA más una gota de agua destilada.

Dispersar una medida de polvo y una gota de agua destilada sobre una placa de vidrio esterilizada.

Espatular el conjunto durante 30 segundos, hasta lograr una perfecta homogenización de los componentes. El cemento obtenido debe tener una consistencia arenosa, semejante a la amalgama, sin embargo más húmeda.

¹⁵ LEONARDO, M.R. Ob.Cit Pág. 356

Inserción: El MTA se introduce en el lugar inmediatamente después de prepararlo para evitar su deshidratación, si esto ocurre se agrega un poco más de líquido para homogenizar la pasta.

Dependiendo del lugar en el que será colocado se utilizará aplicador de Dycal, cuchara de dentina, cincel, micro porta amalgama, léntulo espiral o lima K. Condensar el material en la cavidad dental preparada¹⁶

3.1.2. Cemento Portland Puzolánico

3.1.2.1. Concepto de cemento

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. La molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón .¹⁷

3.1.2.2. Concepto de Cemento Portland

Se da el nombre de Portland a un cemento obtenido por la mezcla de materiales calcáreos y arcillosos u otros materiales asociados con sílice, alúmina y óxido de hierro, que son calentados a temperaturas que provocan que se formen escorias. Es el producto de pulverización muy fina de Clinker obtenido calcinado a fusión incipiente a una mezcla rigurosamente homogénea de materiales calcáreos y arcillosos.

¹⁶ LEONARDO, M.R. Ob. Cit. Pág. 360

¹⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento>

3.1.2.3. Cemento puzolánico

La puzolana es una piedra de naturaleza ácida, muy reactiva, al ser muy porosa y puede obtenerse a bajo precio. Un cemento puzolánico contiene aproximadamente:

- 55-70 % de clinker Portland
- 30-45 % de puzolana
- 2-4 % de yeso¹⁸

3.1.2.4. Cemento Portland Puzolanico

El cemento portland puzolánico es el producto resultante de la adición al cemento portland normal de material puzolánico, en un porcentaje de 15 a 50%. Dicha unión puede efectuarse en el estado de clinker, para ser molidos conjuntamente, a la fineza adecuada o también directamente con el cemento.¹⁹

3.1.2.5. Fabricación del Cemento Portland

El cemento portland está hecho básicamente de la combinación de un material calcáreo como piedra caliza y yeso y una base de sílice y alúmina como arcilla o esquisto. El proceso consiste en moler las materias primas hasta lograr un polvo muy fino, mezclarlas en proporciones establecidas y quemarlas en un gran horno rotatorio a una temperatura aproximada de 1400 °C, el material se incrusta y se funde parcialmente hasta convertirse en escorias. Cuando la escoria se enfría, se muele hasta convertirse en un polvo fino y se le agrega un poco de yeso.²⁰

3.1.2.6. Composición del Cemento Portland

¹⁸http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento#Propiedades_generales_del_cemento

¹⁹http://www.asocem.org.pe/scmroot/bva/f_doc/cemento/adicionado/cementos_portland_MGC07.PDF

²⁰ NAVARRO VELIZ, J & LOPEZ JARANGO, J. *Tecnología de los materiales* Pág. 35-36

A. Silicato de tricálcico.- Causante de la resistencia inicial, tiene mucha importancia en el calor de hidratación.

B. Silicato de di cálcico.- Responsable de la resistencia a largo plazo y tiene menor incidencia en el calor de hidratación.

C. Aluminio de tricálcico.- Aisladamente no tiene trascendencia en la resistencia, pero con los silicatos condiciona el fraguado violento, actuando como catalizador, por lo que es necesario añadir yeso (3%-6%) para controlarlo

D. Aluminoferrato.- Tiene trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.²¹

3.1.2.7. Propiedades

A. Fraguado: En presencia de agua, los silicatos y aluminatos producen hidratación exotérmica lo que da como resultado una masa dura y firme.

Se refiere al cambio del estado fluido al estado rígido.

Fraguado inicial, el tiempo se mide a partir de agregar al cemento el agua para la mezcla con un incremento rápido de temperatura con liberación de calor tiempo mínimo de 45 min. Fraguado final a la temperatura pico, el tiempo máximo es de 10 horas.

B. Solidez: Es importante que la pasta de cemento fraguado no sufra un cambio notable de volumen, que ocasione la ruptura de la pasta endurecida, esta expansión puede ocurrir debido a reacciones de cal activa, magnesio y sulfato de calcio. Los cementos que presentan este tipo de expansión son clasificados como cementos no sólidos.

²¹ MANLOUK, M.S. & ZANEWSKI, J.P. *Materiales para ingeniería civil* Pág. 211

C. Resistencia: Los principales encargados son los Silicatos

Para determinar la resistencia se emplea un mortero de cemento – arena. Las formas de pruebas de resistencia son tensión directa, compresión, Flexión.²²

D. Alcalinidad: Otra característica de estos cementos es su elevada alcalinidad natural, que lo rinde particularmente resistente a la corrosión atmosférica causada por los sulfatos.²³

3.1.2.8. Clasificación

A. Tipo I: De uso general, donde no se requieren propiedades especiales. Es el Cemento más empleado en construcciones donde no hay exposición a sulfatos presentes en el suelo, los cementos modernos tienen mayor resistencia a los 28 días por mayor contenido de C3S.

Este cemento es elaborado con Clinker de alta calidad y Yeso molidos industrialmente hasta lograr un alto grado de finura. Cumple con la norma NTP 334,009 y la ASTM C150.

Su fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO9001 y de gestión ambiental ISO 14001.²⁴

B. Tipo II: Resistencia temprana muy lenta, se recomienda para estructuras en las que es deseable una baja generación de calor.

C. Tipo III: Desarrollo rápido de resistencia con elevado calor de hidratación.

De moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

²² Ibid. Pág. 219

²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento#Propiedades_generales_del_cemento

²⁴ http://www.yura.com.pe/info/ficha_tecnica_1.pdf

Desarrolla su resistencia rápidamente por su mayor contenido de C3S y mayor finura, siendo la finura la mayor diferencia entre el cemento Tipo I Y Tipo III.

Se emplea cuando la cimbra se va a mover rápidamente o se requiere con rapidez una resistencia suficiente para la construcción. Debido a su rápido endurecimiento no debe emplearse en construcciones masivas ni en grandes secciones estructurales por su alto índice de calor.

D. Tipo IV: De bajo calor de hidratación, para concreto masivo. Se utiliza en grandes e importantes represas de gravedad, tiene un bajo calor de hidratación, debido a que el contenido de C3S y C3A es más bajo hay un desarrollo de resistencia más lento que el cemento Portland ordinario, la resistencia final no se ve afectada.

E. Tipo V: Alta resistencia a los sulfatos, para ambientes agresivos. Tiene un bajo contenido de C3A para evitar el ataque de sulfatos .El calor desarrollado por el cemento resistente al sulfato no es mucho mayor que el del cemento de bajo calor, tiene un costo más alto debido a la composición especial de las materias primas, solo debe requerirse cuando sea necesario , no es un cemento de uso general.²⁵

3.1.3. Bacteria

3.1.3.1. Concepto

Las bacterias son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 μm de longitud) y diversas formas incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices (espirilos). Las bacterias son células procariotas, por lo que a diferencia de las

²⁵MANLOUK, M.S. & ZANEWSKI, J.P. Ob. Cit. Pág. 211

células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular y ésta se compone de peptidoglucano.²⁶

3.1.3.2. Desarrollo bacteriano.

Se refiere al incremento en el tamaño de la población bacteriana, se refiere a los cambios en el cultivo de las células en su conjunto.²⁷

3.1.3.3. Reproducción bacteriana.

División celular de tipo binaria. El tiempo requerido para que una célula se divida o una población se duplique es conocida como tiempo de generación. El tiempo de generación es dependiente en gran medida a nutrientes del medio y a condiciones físicas prevalentes en el medio ambiente, y de la especie de microorganismos de que se trate.

3.1.3.4. Curva de crecimiento normal de un cultivo bacteriano

El desarrollo bacteriano puede observarse mediante la inoculación de una bacteria en un medio líquido y determinar el número de su población en intervalos de tiempo regulares.

A. Fase de retardo o falta de desarrollo

Los microorganismos requieren de un periodo de adaptación a su nuevo medio ambiente para empezar a multiplicarse, necesitan tiempo para sintetizar enzimas, esta fase termina cuando las bacterias comienzan a dividirse.

B. Fase de crecimiento logarítmico

²⁶<http://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria>

²⁷RIVERA RIVERA, C.S. Microbiología General Pág. 53

Cuando todas las células en el cultivo se hallan activamente dividiéndose, esta fase es influenciada por factores genéticos, con la velocidad con la que los nutrientes son absorbidos del medio y asimilados por los diferentes tipos de microorganismos y por las condiciones físicas y de composición del medio de cultivo.

En esta fase la población microbiana se halla en su máxima de capacidad metabólica, son más sensibles a la inhibición por agentes que interrumpen las funciones metabólicas.

Los microorganismos continúan multiplicándose hasta que se termine el suministro de alimentos o los productos tóxicos del metabolismo bacteriano se acumulen hasta alcanzar niveles inhibitorios, en este momento pasa a la siguiente fase.

C. Fase estacionaria

No existe crecimiento significativo del tamaño de la población, el número de células es constante, el número de células que se producen es similar al número de células que mueren, los microorganismos dejan lentamente de multiplicarse y su metabolismo se hace muy lento hasta requerir la mínima energía.

D. Fase de muerte

La muerte de las bacterias es la incapacidad para reproducirse cuando son transferidas a un nuevo medio bajo condiciones ideales.²⁸

3.1.3.5. Requerimientos para el desarrollo bacteriano

A. Humedad: El agua transporta partículas disueltas que luego son llevadas al interior de la célula, sirve como solvente, medio para las reacciones bioquímicas y para la eliminación de las

²⁸RIVERA RIVERA, C.S. Ob. Cit. Pág. 54-55

sustancias solubles de desecho. Los microorganismos patógenos se hallan generalmente sumergidos en abundante agua dentro de los tejidos hospederos, estos deben protegerse de la desecación.

B. Energía y fuentes de carbono: Para el crecimiento, movimiento, metabolismo, síntesis proteica y otros procesos requieren una fuente de carbono para ganar energía.

C. Elementos esenciales: Además del carbono las células requieren de hidrogeno, oxígeno para la síntesis de compuestos orgánicos; de fosforo necesario para los ácidos nucleicos, de azufre para la síntesis de proteínas azufradas y nitrógeno para la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos.

D. Factores de crecimiento orgánico: Aminoácidos y vitaminas.

E. Requerimientos físicos

- Temperatura:
- Termófilas: Por encima de los 40C,
- Mesófilas: Entre los 20 y 40 C,
- Psicrófilas : por debajo de los 20C
- PH: La mayoría de las bacterias crecen mejor a un pH cercano al neutro, con un rango que va de 6 a 8 y no pueden sobrevivir a un pH por debajo de 4.
- Oxígeno molecular
- Bacterias anaerobias: se desarrollan en ausencia de oxígeno
- Bacterias aerobias: se desarrollan en presencia de oxígeno libre
- Bacterias anaerobias facultativas: se desarrollan tanto en presencia como en ausencia de oxígeno
- Bacterias microaerofilas: requieren de pequeñas cantidades de oxígeno libre.

- Presión osmótica: Estos microorganismos prefieren ambientes con un estrecho rango de variación en la presión osmótica.²⁹

3.1.3.6. Estreptococos

Son bacterias que pertenecen a la familia Streptococcaceae.

Morfología: Son cocos Gram positivos de un diámetro aproximadamente de 0.5-1.5um .anaerobios facultativos que se agrupan en cadenas de longitud variable, carecen de movilidad y no forman esporas.

Cultivos: Crecen rápidamente a 35-37C, lo mejor es usar medios enriquecidos con sangre.³⁰

3.1.3.7. Clasificación

A. Hemolisis: Dependen del halo producido por cada una de ellas en agar sangre.

- Alfa –hemolíticos o hemolisis parcial: Dan lugar en el agar sangre a un halo color verdoso con hemolisis parcial alrededor de la colonia.
- Beta – Hemolíticos o hemolisis total: Producen un halo incoloro o transparente debido a su hemolisis total de los glóbulos rojos
- Gama- Hemolíticos: No producen cambios.

²⁹ RIVERA RIVERA, C.S. Ob. Cit. Pág. 56-61

³⁰ GARCIA RODRIGUEZ, J.A. *Microbiología Medica* Pág. 193

B. Diferenciación inmunológica

- Estructura antigénica de la pared celular
- Existe un grupo de antígenos que permiten clasificarlos
- Serogrupales: Los que siempre los poseen.
- Noserogrupales: Los que habitualmente carecen de ellos.

C. Diferenciación bioquímica: Pruebas que permiten diferenciar bioquímicamente a los Estreptococos.³¹

3.1.3.8. Estreptococos Salivarius

Se reconoce por sus extensas colonias mucoides, por la producción de Lévano extracelular en agar rico en sacarosa.

Ubicación habitual: En la mucosa oral sobre todo en la lengua

Sin poder patógeno

Bacteria esférica Gram positiva que coloniza, principalmente, la boca y la zona respiratoria superior de seres humanos algunas horas después del nacimiento. Temperatura de crecimiento 37°C.

Etiopatogenia: La aglutinación del Estreptococo Salivarius es de uso frecuente en el diagnóstico de la pulmonía.³²

3.1.4. Unidades formadoras de colonia

3.1.4.1. Concepto

Es un valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente. Expresa el número relativo de microorganismos de un taxón determinado en un volumen de un metro cúbico de agua.³³

³¹GARCIA RODRIGUEZ, J.A. Ob.Cit. Pág. 194

³² MOUTON, C. & CLAUDE Robert, J. *Bacteriología Bucodental* Pág. 85-86

³³ [http://es.wikipedia.org/wiki/Formaci%C3%B3n_de_colonias_\(Unidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Formaci%C3%B3n_de_colonias_(Unidad))

El propósito de conteo de placa es el de estimar el número de células presentes sobre la base de su capacidad para dar lugar a colonias bajo condiciones específicas de medio nutriente, temperatura y tiempo.³⁴

3.1.4.2. Estimación del número más probable (NMP)

Es una estrategia eficiente de estimación de densidades poblacionales. La técnica se basa en la determinación de presencia o ausencia de atributos particulares de microorganismos presentes en muestras. Este método se basa en la presunción de que las bacterias se hallan uniformemente distribuidas en un medio, o sea que las muestras del mismo tamaño de un mismo producto tendrían el mismo número de microorganismos. Entonces la cifra media es el número más probable. Las bacterias rara vez están separadas de sus vecinas. Ellas se agrupan en racimos, en especial cuando se reproducen activamente. Además la agitación puede deshacer o inducir a la formación de racimos. Por lo tanto carecen de valor las pruebas que se obtienen de una prueba aislada.³⁵

3.1.5. pH

3.1.5.1. Concepto

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio presentes en determinadas disoluciones.

³⁴http://centrodeartigo.com/articulos-para-saber-mas/article_52944.html

³⁵<http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp5.pdf>

3.1.5.2. Valores

La escala del pH mide qué tan ácida o básica es una sustancia. Varía de 0 a 14. Un pH de 7 es neutro. Si el pH es inferior a 7 es ácido y si es superior a 7 es básico.³⁶

3.2. Análisis de antecedentes investigativos

- a. **Título:** Análisis de la composición química, capacidad de sellado apical y propiedades antimicrobianas del MTA y del cemento Portland, 2009.

Autores: G.A. Obando-Pereda, K.E. Torres-Chávez, H. Salas-Beltrán, J.F. Hofling.

Resumen: El MTA es un material cuya materia prima es el cemento portland y es usado para números procedimientos endodónticos. Objetivo: El objetivo de este trabajo fue de comprobar la semejanza entre el MTA-Ángelus y el cemento portland Yura S.A. Para determinar la composición química y la estructura, se analizaron ambos cementos por medio de difracción de rayos-X y micro estructura; para el análisis de la capacidad de sellado apical de ambos cementos se empleó la técnica de micro filtración usando como colorante el azul de metileno. Para el análisis de la capacidad antimicrobiana de ambos cementos se utilizaron cepas bacterianas y levaduras orales, observándose la inhibición del crecimiento de los microorganismos y su capacidad microbicida por la observación de agregados microbianos y por turbidez, respectivamente. Todos procedimientos fueron realizados en triplicado. El análisis estadístico empleado para evaluar la micro filtración fue la prueba One-way ANOVA y la prueba T ($p < 0,05$) y para evaluar la capacidad antimicrobiana se empleó la prueba de Kruskal-Wallis

³⁶<http://www.epa.gov/acidrain/spanish/measure/ph.html>

($p < 0,05$). Resultados: los resultados obtenidos mostraron que el MTA-Ángelus y cemento portland Yura S.A. poseen los mismos elementos químicos a excepción del bismuto en el cemento portland; no hubo diferencia en la micro filtración entre el MTA-Ángelus y cemento portland Yura S.A.; y, se observó también que ambos cementos tuvieron una gran capacidad antimicrobiana. Conclusión: el Cemento Portland Yura S.A. posee características físicas, químicas y antimicrobianas semejantes al MTA-Angelus.

- b. Título:** Evaluación de la Actividad anti fúngica del Mineral Trióxido Agregado de color blanco en diferentes concentraciones de *Cándida Albicans* in vitro. J. conserv Dent 2014 mayo.

Autores: Bhardwaj A, Bhardwaj A, Rao N

Resumen: El propósito de este estudio fue el de evaluar la acción antimicótica de varias concentraciones del mineral blanco trióxido agregado (MTA) ante 7 diferentes bacterias de *Cándida Albicans* usando el tubo de dilución de prueba. Una fresca mezcla del MTA fue preparada en concentraciones de 100, 50, 25, y 12.5 mg/ml y añadida un tubo de ensayo que contenía el medio de Sabouraud's. Un total de 1287 tubos de ensayo fueron preparados y divididos en grupos de control y experimentales. El producto obtenido de 7 bacterias de *C. albicans* fueron obtenidos. El inóculo del organismo fue preparado y concentraciones de *C. albicans* fueron tomados y añadidos a los tubos. Todos los tubos fueron incubados a 37° por 1-, 24-, 72-, y 168-h en periodos de tiempo. En cada periodo de tiempo, las presencias de las colonias de *C albicans* fueron evaluadas. Las diferencias entre los grupos fueron estadísticamente analizados usando las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney.

Una de las bacterias mostro resistencia aun después de 3 días de bajas concentraciones de MTA de 12.5 y 25 mg/ml. Un crecimiento reapareció con 3 bacterias en concentraciones de MTA de 12.5

mg/ml después d 7 días. Se encontró una significativa diferencia entre la bacteria 3 y otras bacterias en concentraciones de MTA 12.5 y 25 mg/ml en un lapso de 3 días y entre los tubos que contenían 12.5 mg/ml y tubos que contenían altas concentraciones de MTA en un periodo de 7 días. El mineral trióxido agregado (MTA) en concentraciones de 100 y 50 mg/ml es efectivo para inhibir el crecimiento de las 7 bacterias probadas de *C albicans* por periodos más prolongados que una semana.

- c. **Título:** Análisis comparativo in vitro de la actividad antibacteriana del cemento endodontico Mineral Trióxido Agregado Ángelus con agua destilada y el Mineral Trióxido Agregado Ángelus con clorhexidina al 2% sobre el enterococcusfaecalis Arequipa – 2008.

Autor: Porras de los Rios, Samir.

Resumen: El presente trabajo de investigación tiene por objeto comparar el efecto antibacteriano del cemento mineral trióxido agregado en asociación al gluconato de clorhexidina al 2% y del mineral de trióxido agregado asociado al agua destilada sobre la bacteria enterococcus faecalis .Para el estudio se utilizaron 5 placas petri con agar triptosa en las cuales fueron sembradas con e. faecalis (atcc29212), en las cuales se colocó la asociación mineral trióxido agregado con gluconato de clorhexidina al 2% y mineral trióxido agregado con agua destilada. El cemento fue mezclado según las especificaciones del fabricante y depositados en discos de sensibilidad dentro de nichos preparados , las cuales fueron colocados en las placas petri y almacenados en campanas en ambiente de anaerobiosis, para simular el ambiente en el cual e. faecalis produce la reinfección una vez obturado el conducto. Las medidas de los halos de inhibición fueron analizadas a las 24 horas. Se encontró que la asociación de gluconato de clorhexidina al 2% y del mineral de trióxido agregado tuvo el mayor halo de inhibición

(promedio 21.4 mm) que el de la asociación de mineral trióxido agregado asociado al agua destilada (promedio 8.8mm).

4. HIPÓTESIS

Dado que, la pasta Mineral Trióxido Agregado y el Cemento Portland Puzolánico poseen un pH alcalino y a este nivel impide el crecimiento y desarrollo bacteriano.

Es probable que, la Pasta Mineral Trióxido Agregado y el Cemento Portland Puzolánico tengan similar actividad antimicrobiana sobre el *Streptococo Salivarius*.





CAPÍTULO II
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

1.1.1. Precisión de la técnica

TABLA DE TÉCNICA E INSTRUMENTOS		
Variable	Técnica	Instrumento
Variable estímulo: MTA	Observacional Laboratorial	Ficha microbiológica
Variable Estímulo Cemento Portland	Observacional Laboratorial	Ficha microbiológica

1.1.2. Procedimiento

Esterilización

Se esterilizó todo el material placas Petri, espátulas, platinas de vidrio, tubos de ensayo, mecheros, probetas, pipetas, matraces, micro pipetas, asas de kolle, hisopos, gradillas.

Preparación de medios

Preparación de Caldo Cerebro Corazón (BHI)

Se pesó 18.5 gramos de caldo BHI en una balanza digital, se midió 500ml de agua destilada en una probeta, el BHI se diluyó en el agua destilada, se agitó y con ayuda de un mechero se calentó hasta obtener una mezcla homogénea en el matraz que se acondicionó con papel platino y fue llevado al autoclave a 121°C por un periodo de 15 minutos, pasado este tiempo se guardó la preparación en el refrigerador.

Preparación de Agar Mitis Salivarius

Indicaciones: suspenda 90g de polvo en 1 L de agua destilada

Se pesó 10.8 gramos de Agar Mitis Salivarius en una balanza digital , se midió 120ml de agua destilada en una probeta , el Agar Mitis Salivarius se diluyó en el agua destilada , se agitó y con ayuda de un mechero se calentó hasta obtener una mezcla homogénea en el matraz que se acondicionó con papel platino y fue llevado al autoclave a 121°C por un periodo de 15 minutos, pasado este tiempo se plaqueó el Agar en 20 placas Petri una vez que las placas estaban frías se acondicionaron con papel kraft y se guardó las placas en el refrigerador.

Reactivación de la cepa La cepa de Estreptococo Salivarius se presentó liofilizada en un tubo de plástico.

Se abrió el tubo de la cepa, el hisopo que contenía la cepa de *Streptococo Salivarioussse* llevó al tubo de ensayo que contenía caldo BHI.

La cepa fue inoculada en dos tubos de ensayo con 3 ml de caldo BHI, Los tubos fueron sellados con papel aluminio para ser incubados a 37°C en una estufa de aerobiosis al 2% de CO₂ durante 24 horas.

Siembra de estreptococo salivariouss

Se sembró el *Streptococo Salivariouss*, Con un hisopo estéril se realizó la técnica de estría simple en las dos placas de Agar Mitis Salivariouss.

Después se procedió a llevar las dos placas a la estufa de aerobiosis a 37°C durante 24 horas.

Preparación de la escala 0,5 MC Farland

Con un hisopo estéril se retiró una colonia de la placa de Agar Mitis Salivariouss con *Streptococo Salivariouss*.

Esta colonia fue llevada a un tubo de ensayo que contenía 3ml de caldo BHI.

El tubo fue llevado al espectrofotómetro y fue comparado con la escala de Mc Farland hasta mostrar resultados iguales.

Preparación de cementos

Se preparó 100mg de MTA en un tubo de ensayo y 100mg de CPPY en otro tubo de ensayo a los que se le colocaron 1ml de agua destilada a cada uno.

Técnica de dilución en tubo

Con la ayuda de la micro pipeta se llenó el primer grupo de seis tubos de ensayo con 1 ml de caldo BHI.

Con una micro pipeta se llevó 1 ml de Estreptococo Salivarius al primer tubo que contenía una concentración de 100mg/ml de CPPY y MTA respectivamente.

Se procedió a realizar la técnica de dilución de tubos obteniendo concentraciones de 100mg/ml, 50mg/ml, 25mg/ml, 12.5 mg/ml, 6.25mg/ml y 3.125mg/ml.

Este procedimiento se realizó tanto para el CPP como para el MTA.

A cada tubo se le pasa una tira de papel para medir el PH a las 24, 48 y 72 horas.

Siembra de las concentraciones

En las Placas con Agar Mitis Salivariouse trazó una línea dividiéndola en dos mitades cada mitad estuvo destinada a un tubo de MTA y otro tubo de CCPY en mismas concentraciones.

Este procedimiento se realizó con ayuda de un asa de Kolle llevándola al tubo para hacer el sembrado en cada placa.

Del tubo 1 de cemento MTA y Portland a concentración de 100mg por ml se sembró en cada mitad rotulada respectivamente para ambos cementos.

Este procedimiento se realizó con los 6 tubos de cada grupo de cementos en sus respectivas concentraciones.

Es así que obtuvimos un número de 18 placas, que correspondían a los 3 grupos de muestra.

Se llevó a la estufa durante 24 horas para posteriormente analizar los resultados.

1.2. Instrumentos

a. Instrumento Documental

Se utilizó los instrumentos, la ficha de Observación y la Matriz de Datos

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS			
Placa	Dilución	Portland	MTA
1	100 mg/ml		
2	50 mg/ml		
3	25 mg/ml		
4	12.5 mg/ml		
5	6.25 mg/ml		
6	3.12 mg/ml		

ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS:PH						
Tubos	PH a las 24 horas		PH a las 48 horas		PH a las 72 horas	
	Portland	MTA	Portland	MTA	Portland	MTA

1						
2						
3						
4						
5						
6						

b. Instrumento Mecánico

- -Placas Petri
- -Congeladora
- -Espátula
- -Platina de Vidrio
- -Tubos de ensayo
- -Mecheros
- -Probetas
- -Pipetas
- -Matraz
- -Refrigeradora
- -Incubadora
- -Asa de Kolle
- -micro pipetas
- -Papel aluminio
- -Campos

1.3. Materiales

- -Agar Mitis Salivarius
- -Caldo de cerebro corazón
- -Cemento Portland
- -MTA

- -Hisopos de Algodón
- -Cepa certificada de Estreptococo Salivarius
- -Alcohol
- -Agua destilada

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

La investigación se realizara en la ciudad de Arequipa en el laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Ubicación Temporal

La investigación corresponderá al año 2014 así mismo una visión temporal prospectiva, explica porque recoge información a medida que van ocurriendo los hechos.

De otro lado la investigación es de corte longitudinal de los hechos, por cuanto requiere de varias etapas para la observación y de un seguimiento controlado a las 24 horas a las 48 horas y a las 72 horas.

2.3. Unidades de Estudio

En el presente trabajo de investigación se tomaron como unidades de estudio: 36 tubos de ensayo y 18 placas Petri los cuales fueron divididos en tres grupos de 12 tubos de ensayo y 6 placas Petri cada uno según la siguiente formula.

Leyenda:

- α :constante 1.96
- $z\beta$:constante 0.84
- 1:eficacia esperada MTA 0.85
- p2:eficacia esperada portland 0.45

$$n = \frac{\left[\left(z\alpha\sqrt{2P(1-P)} \right) + Z\beta\sqrt{P1(1-P1) + P2(1-P2)} \right]^2}{(P1 - P2)^2}$$

$$\frac{\left[(1.96\sqrt{2(0.65)(1-0.65)}) + 0.842\sqrt{0.85(1-0.85) + 0.45(1-0.45)} \right]^2}{(0.40)^2}$$

n=16 placas por grupo

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1. Organización

Antes de realizar el estudio necesitamos lo siguiente:

- Autorización del coordinador de laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.
- Coordinación con el jefe asignado de laboratorio
- Preparación de las unidades de estudio para la experimentación.
- Prueba piloto.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos Humanos

- **Investigador** : Bach. Lucero Luque Castro
- **Asesora** : Dra. Ruth Álvarez Monge

3.2.2. Recursos Físicos

Laboratorio de la Universidad Católica Santa María.

3.2.3. Recursos Económicos

Financiado por la investigadora.

3.3. Validación del instrumento

Se realizará una investigación preliminar en escala pequeña, dicha investigación se realizará para medir el pH y contabilizar las unidades formadoras de colinas en 12 tubos de ensayo y 6 placas Petri , con las características determinadas anteriormente para juzgar la técnica y la eficacia del MTA y del CPPY en el crecimiento del *Estreptococo Salivarius*.





CAPÍTULO III

RESULTADOS

PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

TABLA Nº 1

MEDICIÓN DE PH EN TUBOS DE ENSAYO CON ESTREPTOCOCOS SALIVARIOS Y MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO A LAS 24, 48 Y 72 HORAS.

pH	24 horas		48 horas		72 horas	
	No	%	No	%	No	%
	18	100.0	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0		0	0.0
Neutro	0		0	0.0	5	27.8
Alcalino	18	100.0	18	100.0	13	72.2
PH promedio	9.8		9.3		8.3	

Ji-cuadrado: 11,0 > 5,99 (p < 0,05)

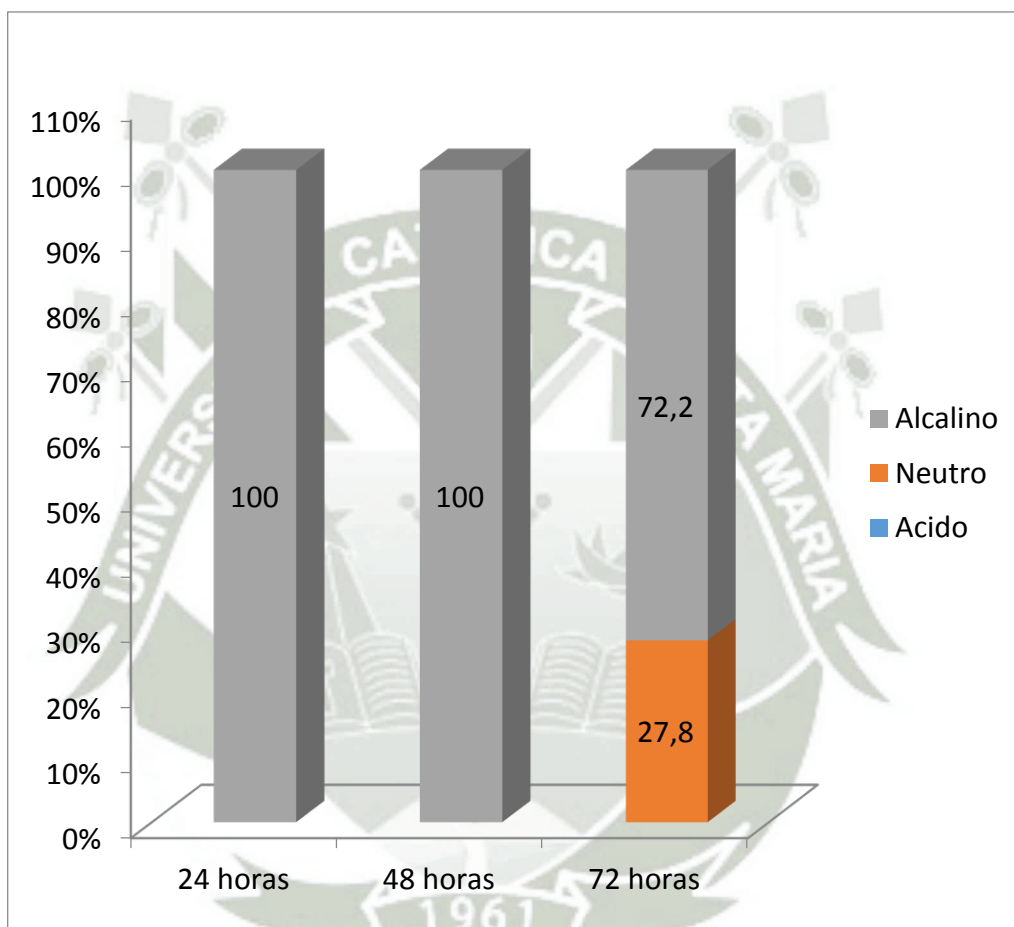
Fuente: Propia del investigador

Apreciamos, que el pH promedio en la aplicación de MTA, presenta disminución a las 48 y 72 horas.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de pH con la aplicación de MTA, a las 24, 48 y 72 horas.

GRÁFICO N° 1

MEDICIÓN DE PH EN TUBOS DE ENSAYO CON ESTREPTOCOCOS
SALIVARIOUS Y MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) A LAS 24,
48 Y 72 HORAS.



Fuente: Propia del investigador

TABLA Nº 2

**MEDICIÓN DE PH EN TUBOS DE ENSAYO CON ESTREPTOCOCOS
SALIVARIOS Y CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 24, 48 Y
72 HORAS.**

pH	24 horas		48 horas		72 horas	
	No	%	No	%	No	%
	18	100.0	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0		0	0.0
Neutro	0		0	0.0	5	27.8
Alcalino	18	100.0	18	100.0	13	72.2
pH promedio	9.4		9.1		7.2	

Ji-cuadrado: 27,6 > 9,49 (p < 0,05)

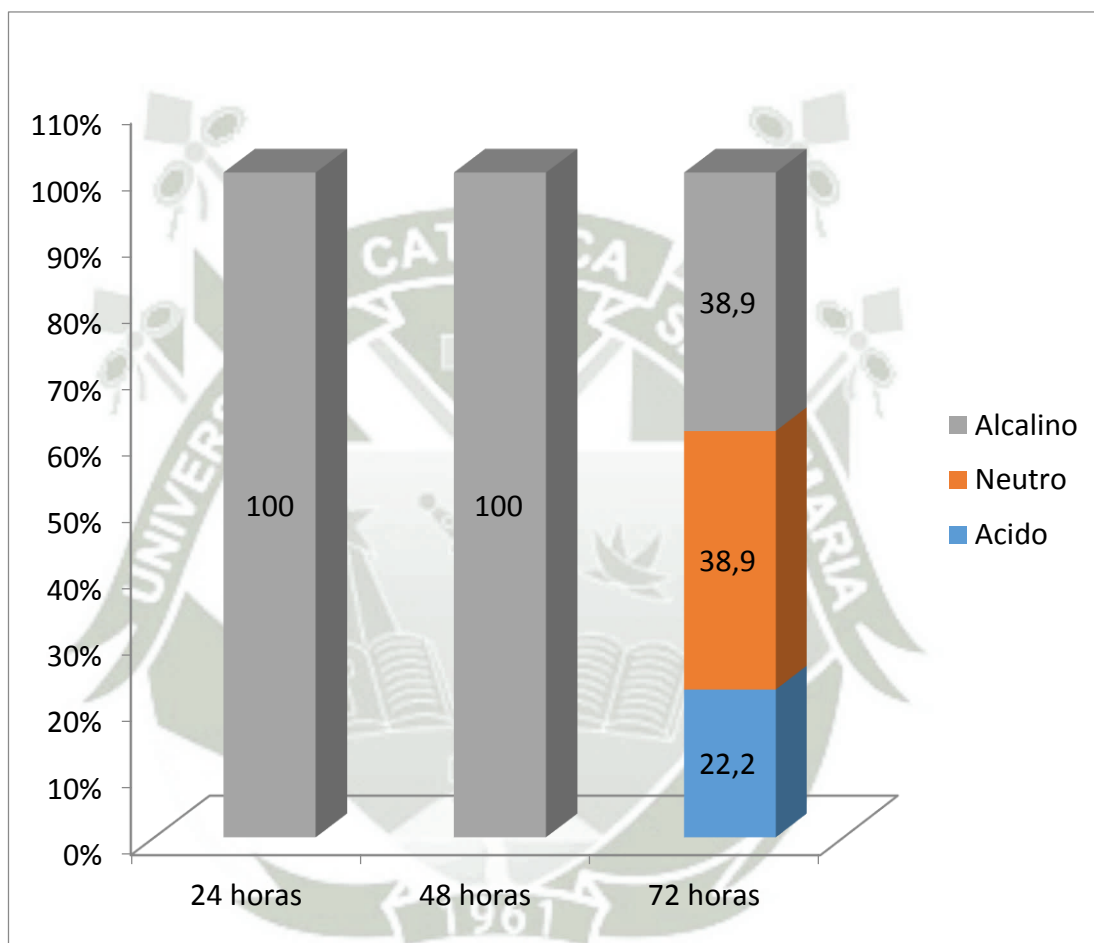
Fuente: Propia del investigador

Observamos que el PH promedio en la aplicación de Portland disminuye a las 48 y 72 horas.

Se encontraron diferencias significativas, entre los valores de PH del cemento portland a las 24, 48 y 72 horas.

GRÁFICO Nº 2

MEDICIÓN DE PH EN TUBOS DE ENSAYO CON ESTREPTOCOCOS SALIVARIOS Y CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 24, 48 Y 72 HORAS.



Fuente: Propia del investigador.

TABLA Nº 3

**COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON TRIÓXIDO MINERAL
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 24 HORAS.**

pH	PORTLAND		MTA	
	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0	
Neutro	0		0	
Alcalino	18	100.0	18	100.0
pH promedio	9.4		9.8	
D. estándar	1.4		1.4	

T Student = 0,86 < 2,03 (p < 0,05)

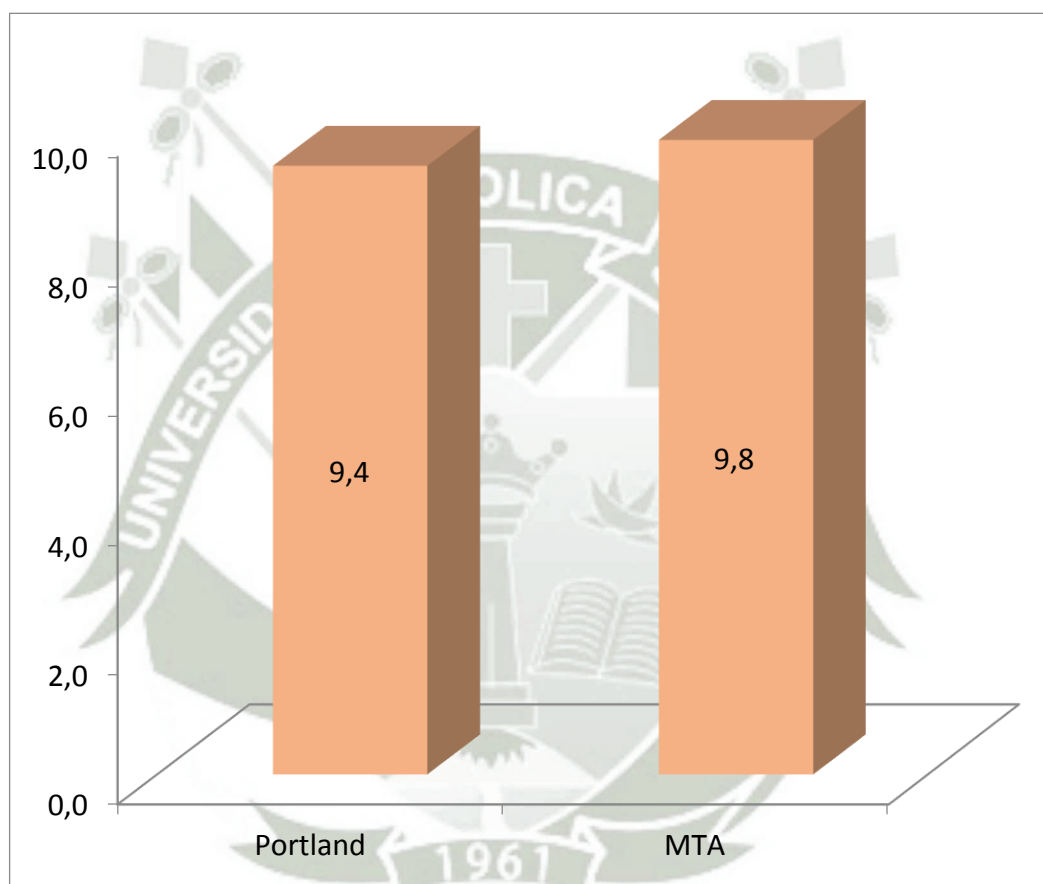
Fuente: Propia del investigador

Observamos que el PH a las 24 horas en la aplicación de Cemento Portland es de 9,4 y en la aplicación con MTA 9,8.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores promedio de pH en la aplicación de Portland y MTA a las 24 horas.

GRÁFICO N 3

**COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON TRIÓXIDO MINERAL
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 24 HORAS.**



Fuente: Propia del investigador

TABLA Nº 4

**COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON TRIÓXIDO MINERAL
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 48 HORAS.**

pH	PORTLAND		MTA	
	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0	
Neutro	0	0.0	0	0.0
Alcalino	18	100.0	18	100.0
PH promedio	9.1		9.3	
D. estándar	1.1		1.1	

T Student = 0,55 < 2,03 (p > 0,05)

Fuente: Propia del investigador

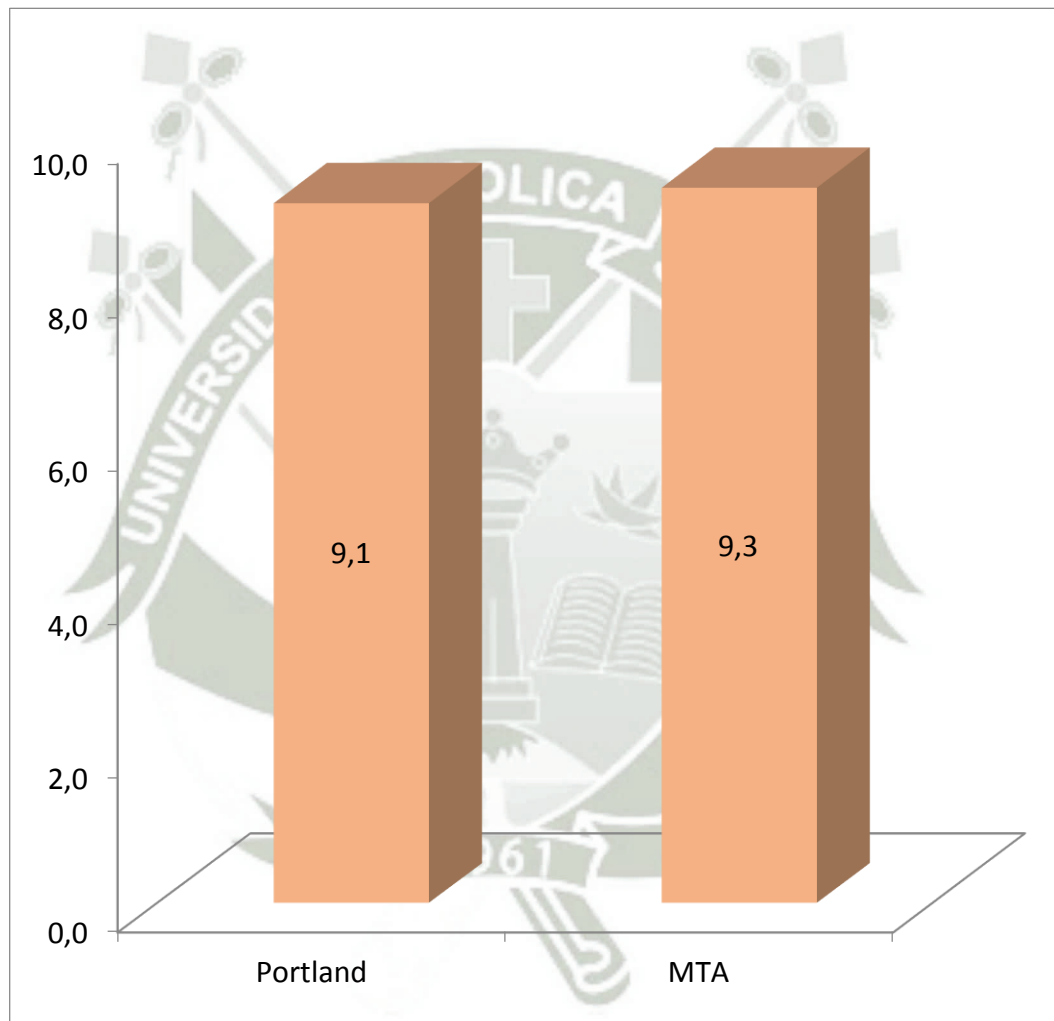
Podemos ver que el PH a las 48 horas en la aplicación del Cemento Portland Puzolánico fue de 9,1.

El pH a las 48 horas en la aplicación de Mineral Trióxido Agregado fue de 9,3.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores promedio de PH en la aplicación de CPP y MTA a las 48 horas.

GRÁFICO Nº 4

COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON MINERAL TRIÓXIDO
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 48 HORAS.



Fuente: Propia del investigador.

TABLA Nº 5

**COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON MINERAL TRIÓXIDO
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 72 HORAS.**

PH	PORTLAND		MTA	
	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0
Acido	4	22.2	0	0.0
Neutro	7	38.9	5	27.8
Alcalino	7	38.9	13	72.2
pH promedio	7.2		8.3	
D. estándar	0.8		1	

T Student = 3,64 > 2,03 ($p < 0,05$)

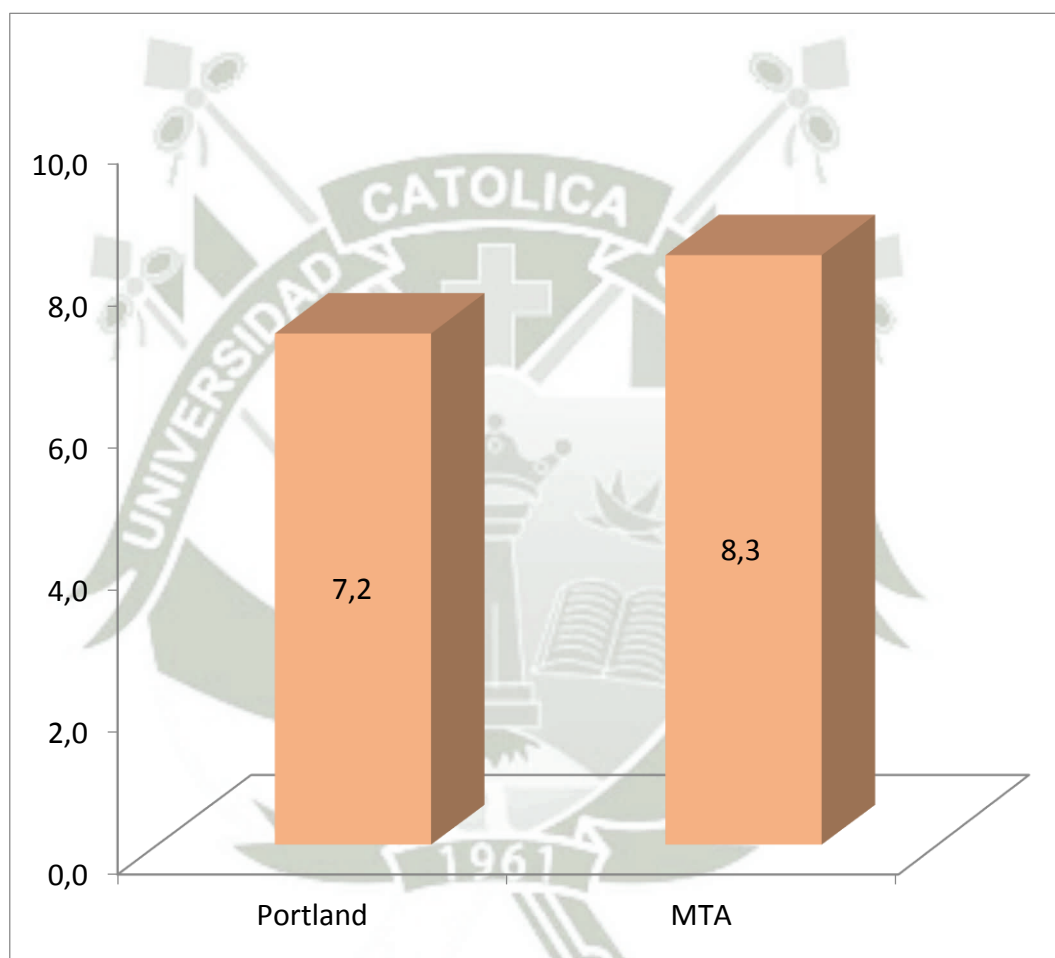
Fuente: Propia del investigador

Apreciamos que el PH a las 72 horas en la aplicación de Cemento Portland Puzolánico fue de 7,2.

Y el pH en la aplicación de Mineral Trióxido Agregado 8,3, no se encontraron diferencias significativas entre los valores promedio de PH en las aplicaciones de Portland y MTA a las 72 horas.

GRÁFICO Nº 5

**COMPARACIÓN DEL PH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DE
ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON MINERAL TRIÓXIDO
AGREGADO Y ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS CON CEMENTO
PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 72 HORAS.**



Fuente: Propia del investigador.

TABLA Nº 6

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS:
PRIMER GRUPO

PLACA	DILUCIÓN	MTA		PORTLAND	
		Nº	%	Nº	%
TOTAL:		5	100.00	10	100.00
1	100mg/ml	0		0	
2	50 mg/ml	0		0	
3	25 mg/ml	5	100.00	4	40.0
4	12.5 mg/m	0		4	40.0
5	6.25 mg/m	0		2	20.0
6	3.12 mg/m	0		0	

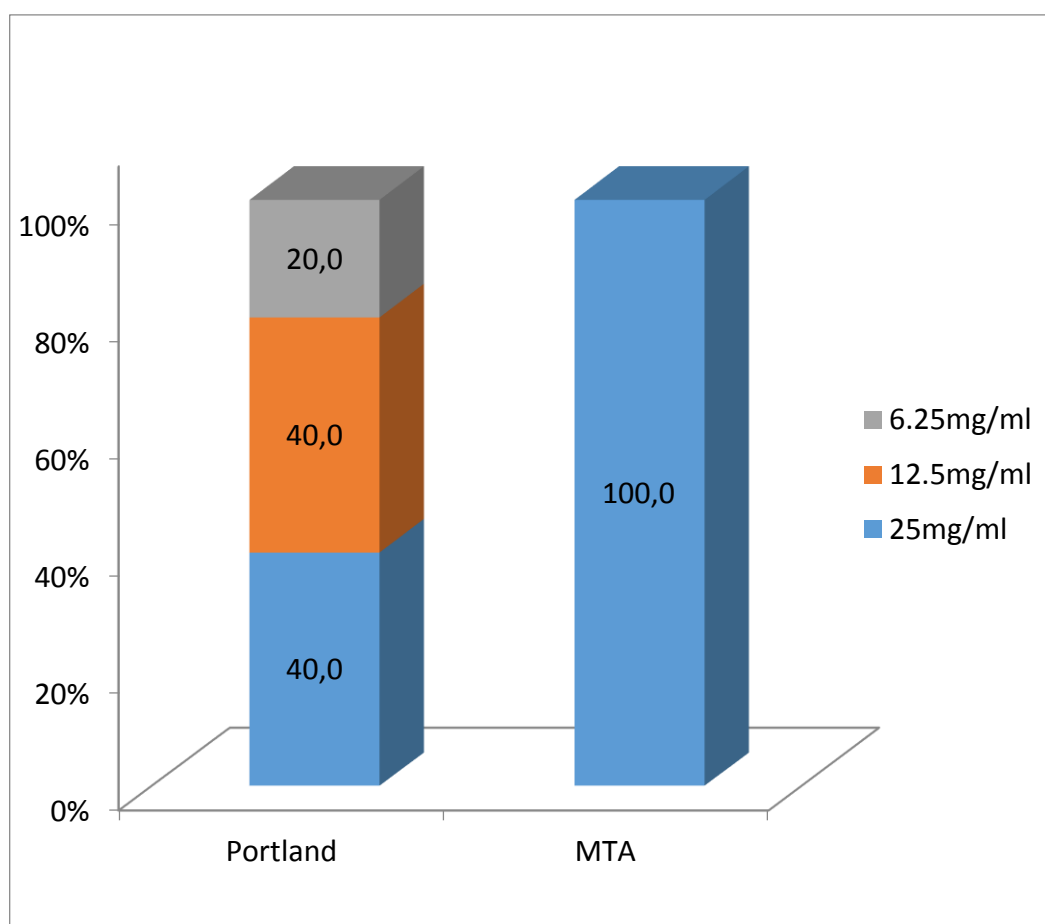
Ji-cuadrado:5,00 < 5,9 (p> 0.05)

Fuente: Propia del investigador.

Observamos que el 40.0% de colonias con Cemento Portland Puzolánico presentaron 4 UFC a una dilución de 25mg/ml y de 12.5 mg/ml respectivamente. El 100.0% de colonias con MTA presentaron 5 UFC a una dilución de 25mg/ml. Las diferencias no son significativas.

GRÁFICO Nº 6

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS: PRIMER GRUPO



Fuente: Propia del investigador.

TABLA Nº 7

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS:
SEGUNDO GRUPO

PLACA	DILUCIÓN	MTA		PORTLAND	
		Nº	%	Nº	%
TOTAL:		6	100.00	10	100.00
1	100mg/ml	0		0	
2	50 mg/ml	0		0	
3	25 mg/ml	4	66.7	4	40.0
4	12.5 mg/m	1	16.7	4	40.0
5	6.25 mg/m	0		1	10.0
6	3.12 mg/m	1	16.7	1	10.0

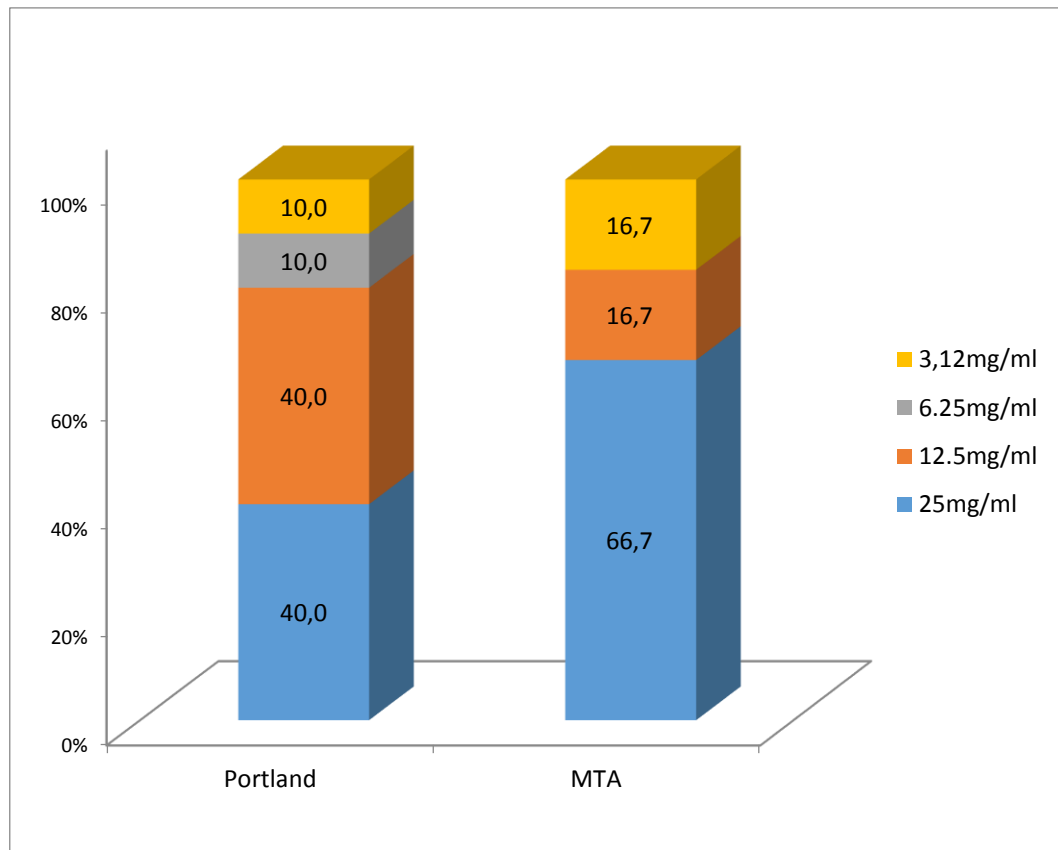
Ji-cuadrado: 1.92 < 7.82 (p> 0.05)

Fuente: Propia del investigador.

Observamos que el 40.0% de colonias con Cemento Portland Puzolánico presentaron 4 UFC a una dilución de 25mg/ml y de 12.5 mg/ml respectivamente. El 66.7% de colonias con MTA presentaron 4 UFC a una dilución de 25mg/ml. Las diferencias no son significativas.

GRÁFICO Nº 7

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS: SEGUNDO GRUPO



Fuente: Propia del investigador.

TABLA Nº 8

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS:
TERCER GRUPO

PLACA	DILUCIÓN	MTA		PORTLAND	
		Nº	%	Nº	%
TOTAL:		7	100.00	11	100.00
1	100mg/ml	0		0	
2	50 mg/ml	0		0	
3	25 mg/ml	3	42.9	5	45.5
4	12.5 mg/m	2	28.6	3	27.3
5	6.25 mg/m	1	14.3	1	9.1
6	3.12 mg/m	1	14.3	2	18.2

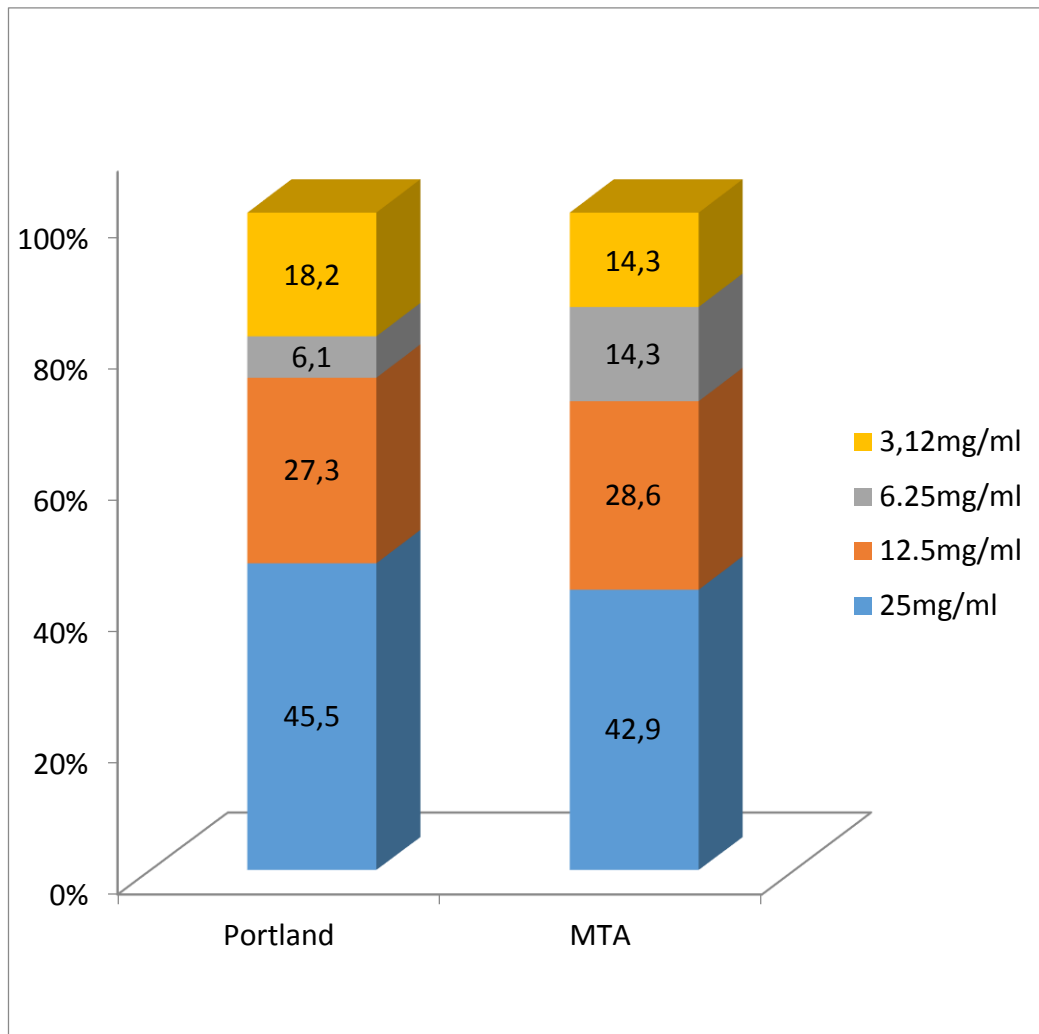
Ji-cuadrado: 0.15 < 7.82 (p> 0.05)

Fuente: Propia del investigador.

Observamos que el 45.5% de colonias con Cemento Portland Puzolánico presentaron 5 UFC a una dilución de 25mg/ml. El 42.9% de colonias con MTA presentaron 3 UFC a una dilución de 25mg/ml. Las diferencias no son significativas.

GRÁFICO N° 8

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCO SALIVARIUOS: TERCER GRUPO



Fuente: Propia del investigador

TABLA Nº 9

CRECIMIENTO PROMEDIO DE COLONIAS

Dilución	Portland	MTA
100 mg/ml	0	0
50 mg/ml	0	0
25 mg/ml	13	12
12.5 mg/ml	11	3
6.25 mg/ml	4	1
3.12 mg/ml	3	2

Ji-cuadrado: 3,4 < 7,82 (p < 0,05)

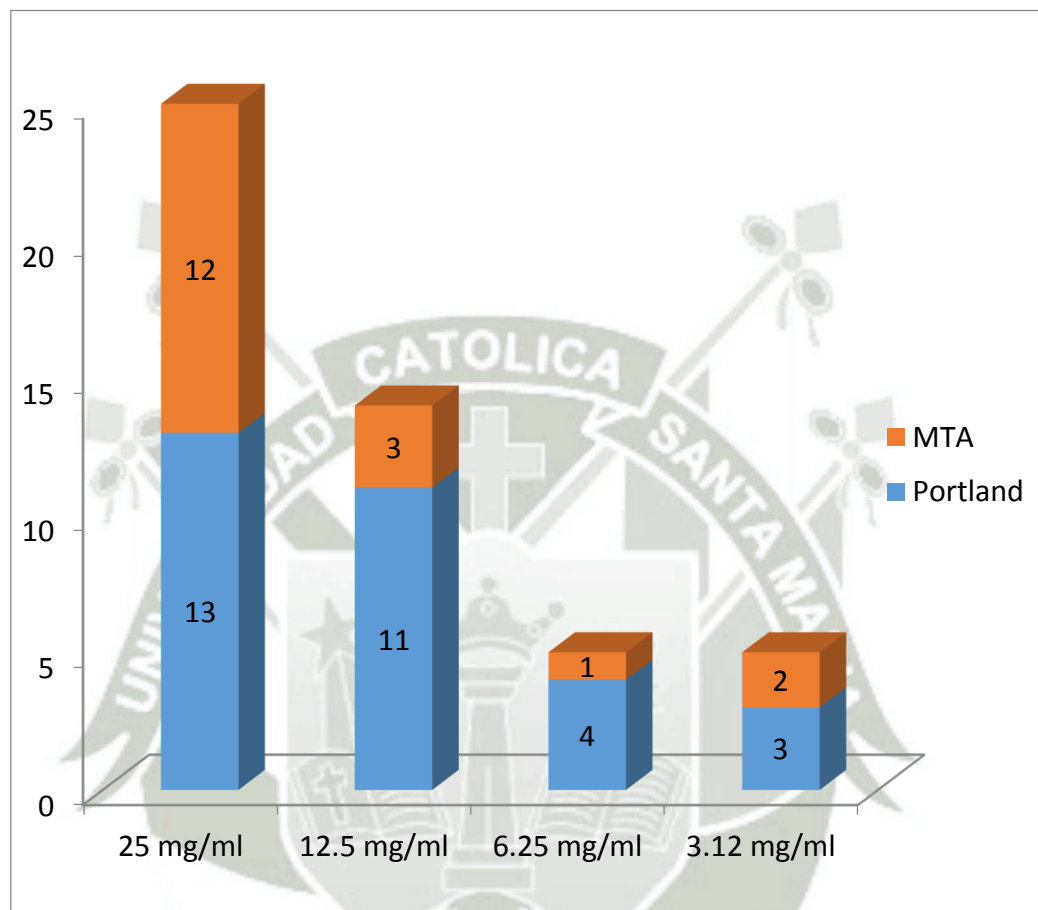
Fuente: Propia del investigador

Se puede observar que el crecimiento de colonias a diferentes diluciones en el Cemento Portland Puzolánico y Mineral Trióxido Agregado son muy parecidas.

No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de colonias entre aplicaciones de CPP y MTA.

GRÁFICO N° 9

CRECIMIENTO DE COLONIAS



Fuente: Propia del investigador

DISCUSIÓN

G.A. Obando-Pereda, K.E. Torres-Chávez, H. Salas-Beltrán, J.F. Hofling. "Análisis de la composición química, capacidad de sellado apical y propiedades antimicrobianas del MTA y del cemento Portland, 2009". Analizaron la capacidad antimicrobiana del MTA y del Cemento Portland, utilizaron cepas bacterianas y levaduras orales. Encontraron que ambos cementos tuvieron una gran capacidad antimicrobiana y que el Cemento Portland posee características físicas, químicas y antimicrobianas semejantes al MTA-Ángelus. Observaron la inhibición del crecimiento de los microorganismos y su capacidad microbicida por la observación de agregados microbianos y por turbidez.

En el presente estudio se observó la capacidad microbicida del MTA y del Cemento Portland analizando del crecimiento de unidades formadoras de colonia.

Los resultados del presente estudio mostraron que el MTA y el Cemento Portland tienen efecto antibacteriano inhibiendo el crecimiento de *Streptococo Salivarius* a concentraciones adecuadas.

Bhardwaj Rao. "Evaluación de la Actividad anti fúngica del Mineral Trióxido Agregado de color blanco en diferentes concentraciones de *Cándida Albicans* in vitro." Prepararon una mezcla de MTA a concentraciones de 100, 50, 25, y 12.5 mg/ml.

El inóculo del organismo fue preparado y concentraciones de la *Candida albicans* fueron tomados y añadidos a los tubos.

Observaron que el MTA en concentraciones de 100 y 50 mg/ml es efectivo para inhibir el crecimiento de la *Calbicans* por periodos más prolongados que una semana.

Los resultados del presente estudio demostraron que a concentraciones de 100 y 50 mg/ml de MTA no hay crecimiento de *Streptococcus Salivarius*.

Canzani, Fernández Caniggia, Kaplan. "Actividad antimicrobiana de cementos a base de trióxido minerales agregados 2011".

Utilizaron 32 dientes humanos unirradiculares extraídos y mantenidos en solución salina. El ápice fue resecado previa limpieza y conformación de los conductos. Realizaron cavidades retrógradas de 3 mm de profundidad que fueron obturadas con MTA y Cemento Portland Mejorado. Se evaluó la actividad microbicida o inhibitoria frente a cuatro cepas de microorganismos. Los resultados obtenidos por curvas de desarrollo no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

En el presente trabajo de investigación se evaluó la actividad microbicida del MTA y del Cemento Portland Puzolánico frente al *Streptococcus Salivarius*, los resultados que se obtuvieron por conteo de número de colonias no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

El efecto del cemento mineral trióxido agregado (MTA) sobre el *Estreptococos Salivarius* demostró un PH alcalino a las 24 horas, que disminuye a las 48 y 72 horas, y se mantiene en un pH con valores de 8 y 7.

En el crecimiento de unidades formadoras colonias se demostró que a una mayor concentración de MTA no hay crecimiento de la bacteria y a medida que la concentración de MTA disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias.

SEGUNDA:

El efecto del cemento portland sobre el *Estreptococos Salivarius* demostró un pH alcalino a las 24 horas, que disminuye a las 48 y 72 horas, y se mantiene en un pH con valores de 8 y 6.

En el crecimiento de unidades formadoras colonias se demostró que a una mayor concentración de CPP no hay crecimiento de la bacteria y a medida que la concentración de CPP disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias.

TERCERA:

De los dos cementos el Cemento Portland y Cemento Mineral Trióxido Agregado se encontró que no hay diferencia significativa respecto a su acción pudiendo afirmar que los ambos cementos tienen el mismo efecto inhibiendo el crecimiento de *Estreptococo Salivarius* a concentraciones adecuadas.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Propiciar investigaciones que a futuro permitan buscar materiales alternativos, de fácil disponibilidad para los odontólogos de nuestra región.

SEGUNDA:

Se sugiere que en la práctica clínica de la facultad de odontología se empleen estos cementos tanto en el área de endodoncia como en odontopediatría para que así los alumnos se familiaricen con el manejo de estos cementos.

TERCERA:

Se recomienda que el laboratorio de la UCSM y los alumnos de la facultad de odontología realicen estudios de ambos cementos relacionados con la radiopacidad, grado de solubilidad, grado de resistencia, grado de expansión térmica y filtración con el fin de motivarlos y mejorar sus capacidades.

BIBLIOGRAFÍA

- BOTTINO, M.A. Nuevas tendencias, Endodoncia VOL 3 2008.
- DE LIMA MACHADO, M.E. Endodoncia de la biología a la técnica 2009.
- FIGUEROA BANDA, R.A. Tratamientos pulpares en odontopediatría 2008.
- GARCIA RODRIGUEZ, J.A. Microbiología Médica .
- GÓMEZ MUÑOZ, M. Odontología pediátrica 2010.
- LEONARDO, M.R. Endodoncia , conceptos biológicos y recursos tecnológicos 2009.
- LEONARDO, M.R. Endodoncia, tratamientos de conductos radiculares , principios técnicos y biológicos .
- MANLOUK, M.S. & ZANEWSKI, J.P. Materiales para ingeniería civil.
- MOUTON, C. & CLAUDE ROBERT, J. Bacteriología Bucodental.
- NAVARRO VELIZ , J & LOPEZ JARANGO, J. Tecnología de los materiales .
- RIVERA RIVERA, C.S. Microbiología General AQP , UCSM 2013.

HEMEROGRAFÍA

- BHARDWAJ A, BHARDWAJ A, RAO N *Evaluación de la Actividad anti fúngica del Mineral Trióxido Agregado de color blanco en diferentes concentraciones de Cándida Albicans in vitro*. J. conserv Dent 2014 mayo.
- G.A. OBANDO-PEREDA, K.E. TORRES-CHÁVEZ, H. SALAS-BELTRÁN, J.F. HOFLING. *Análisis de la composición química, capacidad de sellado apical y propiedades antimicrobianas del MTA y del cemento Portland*, 2009.
- PORRAS DE LOS RIOS, Samir. *Análisis comparativo in vitro de la actividad antibacteriana del cemento endodontico Mineral Trióxido Agregado Ángelus con agua destilada y el Mineral Trióxido Agregado Ángelus con clorhexidina al 2% sobre el enterococcusfaecalis Arequipa* – 2008.

INFORMATIGRAFÍA

- http://centrodeartigo.com/articulos-para-saber-mas/article_52944.html
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento#Propiedades_generales_del_cemento
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento#Propiedades_generales_del_cemento
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Formaci%C3%B3n_de_colonias_\(Unida\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Formaci%C3%B3n_de_colonias_(Unida))
- http://www.angelous.ind.br/es/cemento_endodontico/mta/
- http://www.asocem.org.pe/scmroot/bva/f_doc/cemento/adicionado/cementos_portland_MGC07.PDF
- <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp5.pdf>
- <http://www.epa.gov/acidrain/spanish/measure/ph.html>
- <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas13Microbiologia/desmedmta.html>
- http://www.yura.com.pe/info/ficha_tecnica_1.pdf





ANEXO N° 1

MODELO DEL INSTRUMENTO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS			
Placa	Dilución	Portland	MTA
1	100 mg/ml		
2	50 mg/ml		
3	25 mg/ml		
4	12.5 mg/ml		
5	6.25 mg/ml		
6	3.12 mg/ml		

ESTREPTOCOCOS SALIVARIOUS:PH						
Tubos	PH a las 24 horas		PH a las 48 horas		PH a las 72 horas	
	Portland	MTA	Portland	MTA	Portland	MTA
1						
2						
3						

4						
5						
6						



MATRIZ DE DATOS

STREPTOCOCCUS SALIVARIUS: PH

Tubos	PH 24 horas		PH 48 horas		PH 72 horas	
	Portland	MTA	Portland	MTA	Portland	MTA
1	8	8	8	8	6	7
2	8	8	8	8	6	7
3	8	9	8	8	6	7
4	8	8	8	8	7	7
4	8	8	8	9	8	7
6	8	8	8	8	6	8
1	9	9	9	8	7	8
2	8	9	8	9	8	8
3	9	10	9	10	8	8
4	10	11	10	10	8	8
5	10	10	9	9	7	9
6	11	11	10	10	7	9
1	11	12	10	11	7	9
2	9	10	8	10	8	9
3	11	11	10	10	8	9
4	12	12	11	11	8	9
5	11	11	10	10	7	10
6	11	11	11	11	7	10

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN STREPTOCOCCUS SALIVARIUS:

PH

Placa	Dilución	Portland	MTA
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	4	5
4	12.5 mg/ml	4	0
5	6.25 mg/ml	2	0
6	3.12 mg/ml	0	0
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	4	4
4	12.5 mg/ml	4	1
5	6.25 mg/ml	1	0
6	3.12 mg/ml	1	1
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	5	3
4	12.5 mg/ml	3	2
5	6.25 mg/ml	1	1
6	3.12 mg/ml	2	1



ANEXO N° 3

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Foto 1

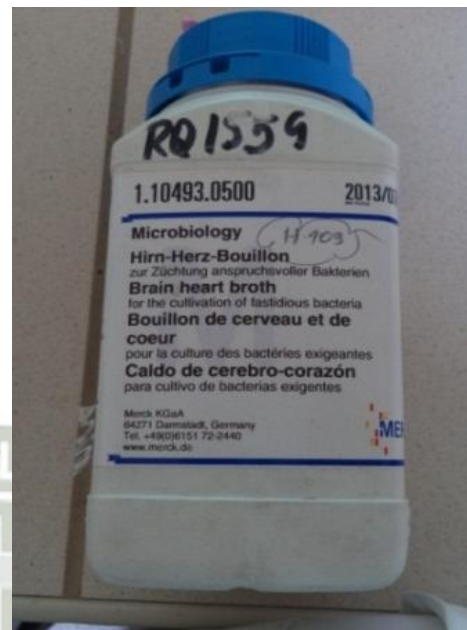


Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

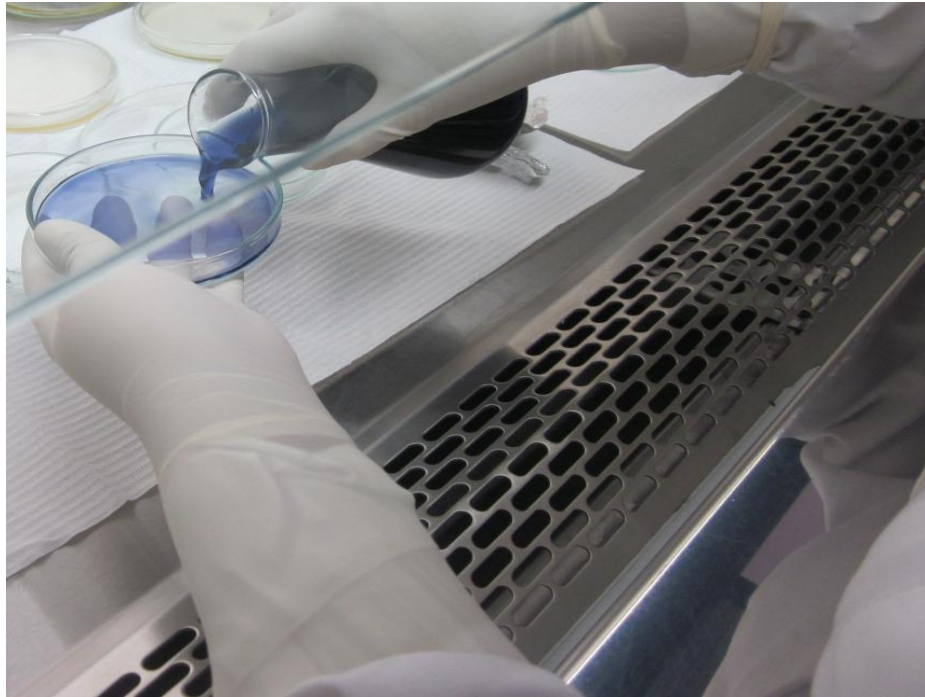


Foto 8

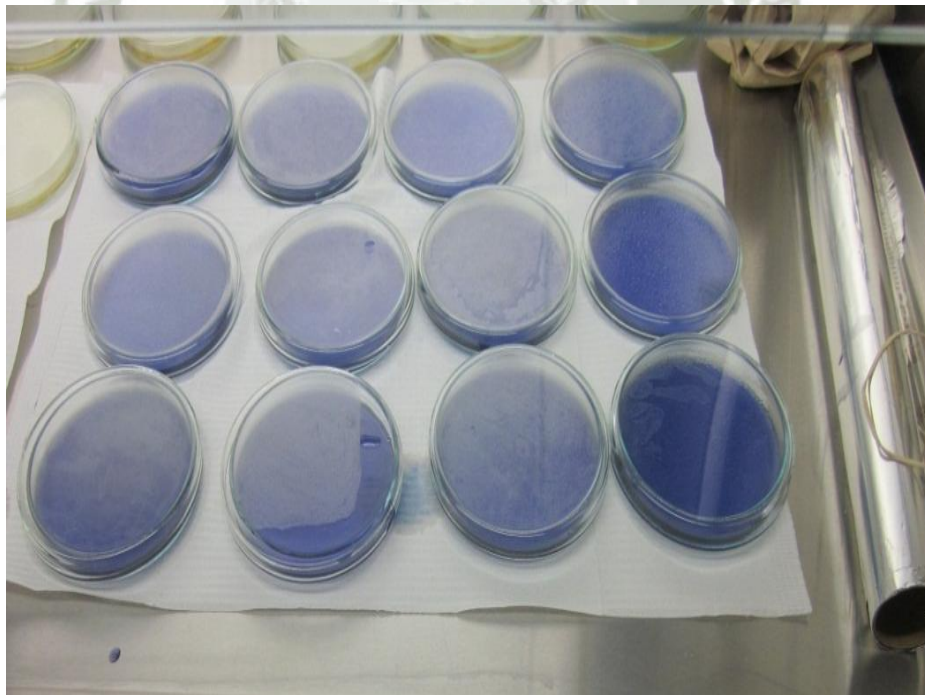


Foto 9

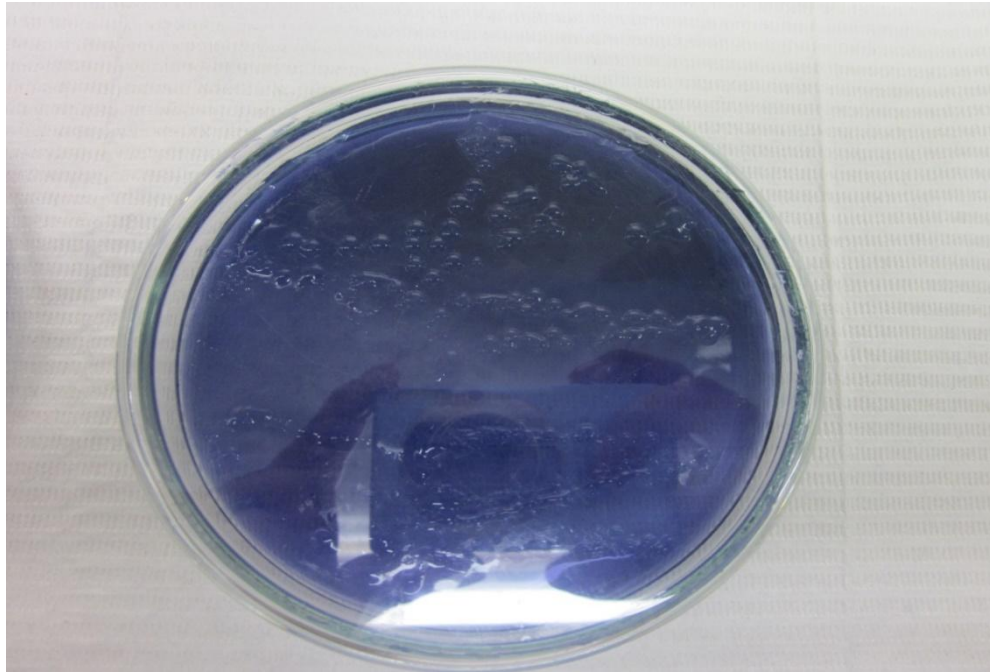


Foto 10

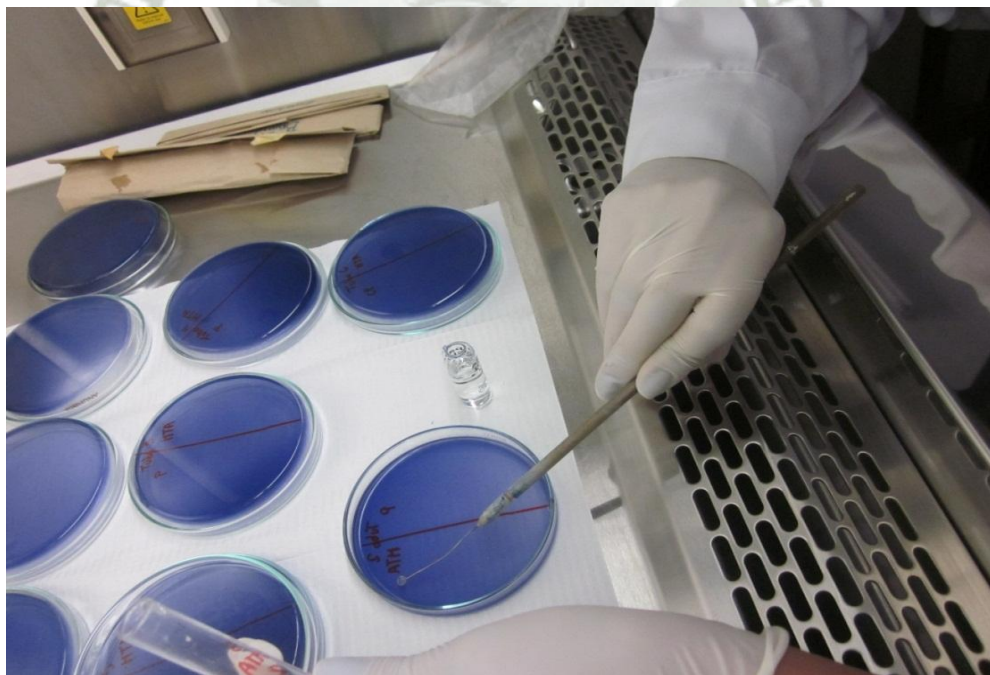


Foto 11

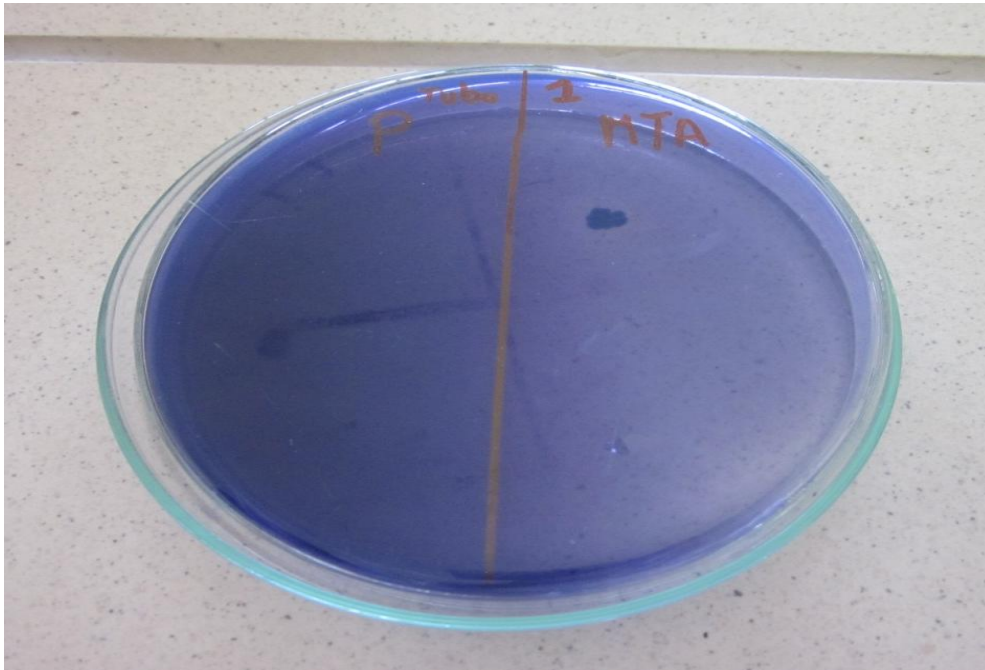


Foto 12: TUBO 1

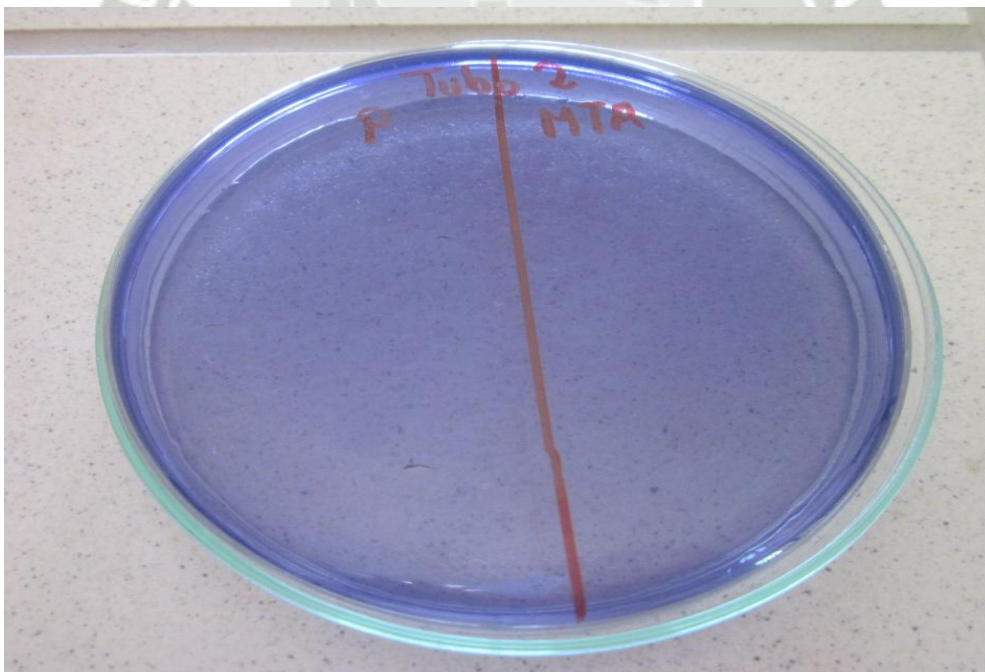


Foto 13: TUBO 2

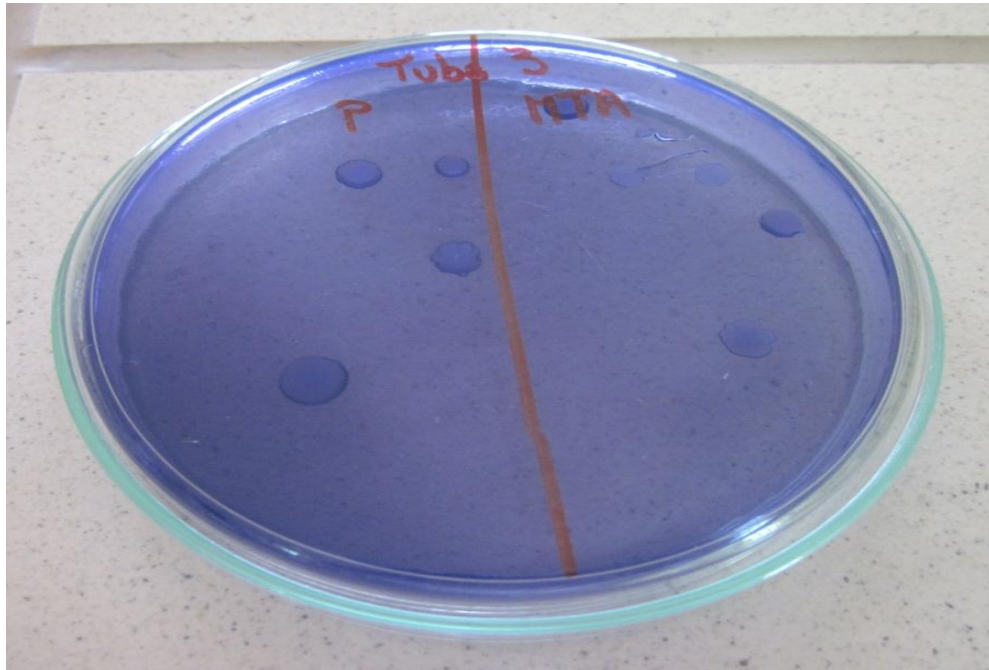


Foto 14: TUBO 3

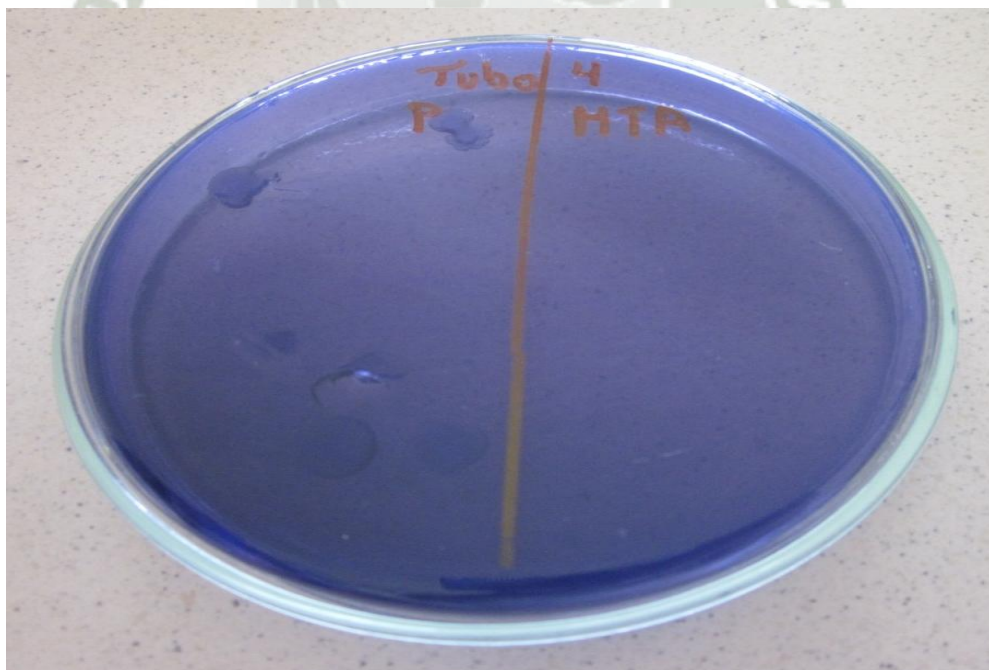


Foto 15: TUBO 4

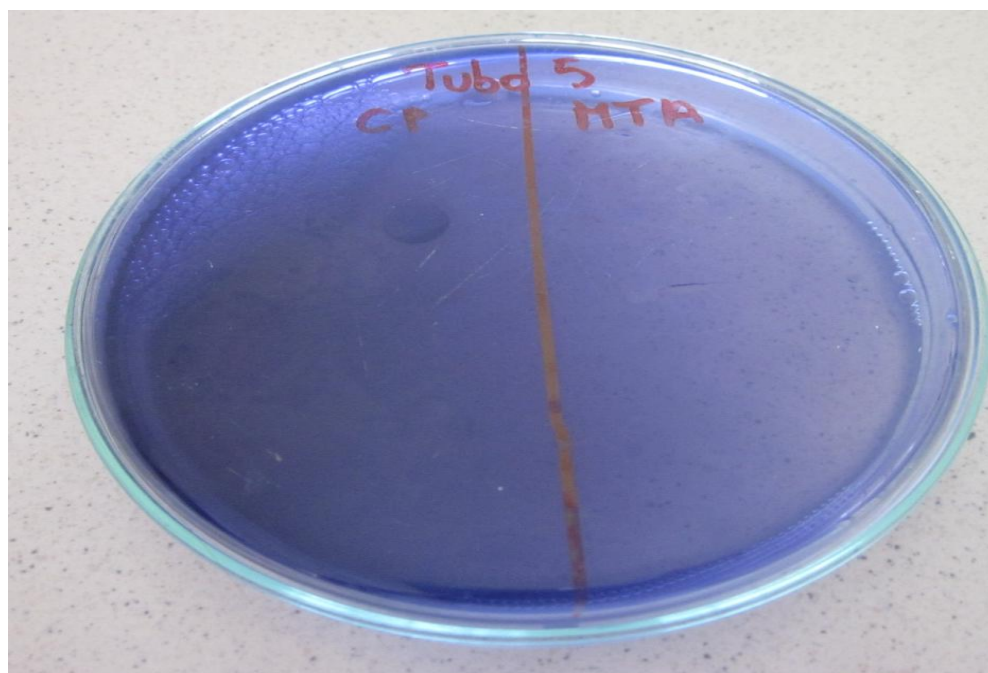


Foto 16: TUBO 5

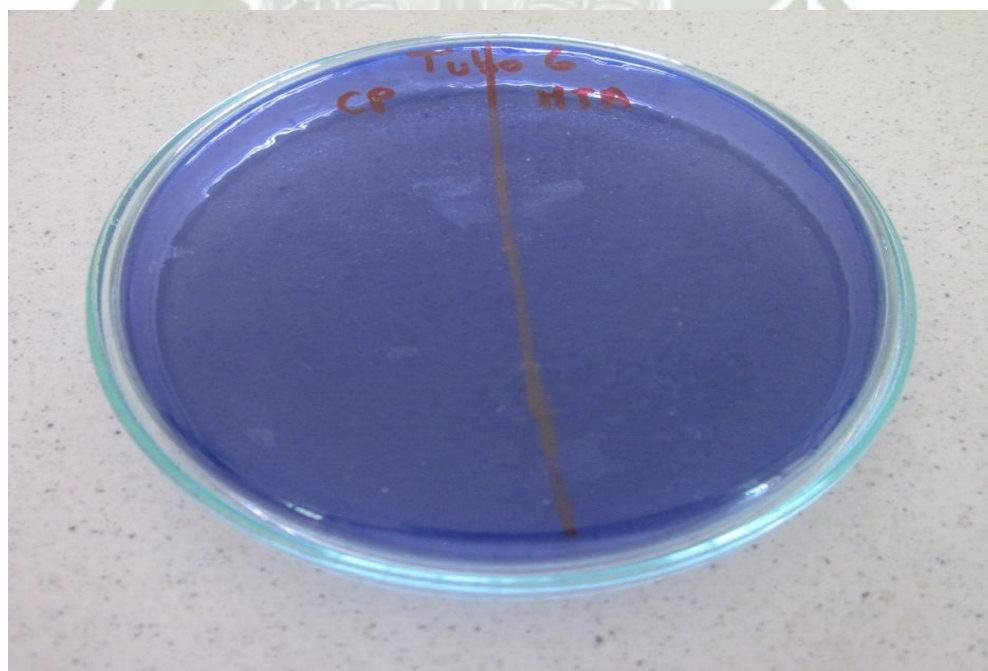


Foto 17. TUBO 6