

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFICACIA IN VITRO DE LA PASTA MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y DEL CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO (CPP) EN EL CRECIMIENTO DE CANDIDA ALBICANS, UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA 2014”

Tesis presentada por la Bachiller:
IRMA DEL CARMEN ANDIA PAREDES
para obtener el Título Profesional de:
CIRUJANO DENTISTA

AREQUIPA – PERÚ
2014

Agradecer a Dios, a la Virgen del Carmen por demostrarme cada día su infinito amor.

A mi familia porque siempre están siguiendo cada pasó que doy, en especial A mis padres Vito y Delmi por apoyarme y siempre impulsarme a ser una mejor persona.

A cada uno de mis docentes grandes doctores que por casualidades de la vida estuvieron dentro de este proyecto brindándome consejos para poder realizarlo.

Y por último pero no menos importante a mis amigos grandes personas que están siempre conmigo, a mi gran compañera Lucero gracias por el apoyo incondicional.



*"Incluso un camino sinuoso, difícil, nos
puede conducir a la meta, si no lo
abandonamos hasta el final."*

Paulo Coelho

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Determinación del problema	16
1.2. Enunciado	16
1.3. Descripción	17
1.3.1. Área del conocimiento	17
1.3.2. Análisis u operacionalización de variables.....	17
1.3.3. Interrogantes básicas.....	18
1.3.4. Tipo de investigación	18
1.3.5. Nivel de investigación	18
1.4. Justificación.....	18
2. OBJETIVOS	19
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1. Conceptos básicos	20
3.1.1. Concepto de cemento	20
3.1.1.1. Cemento portland puzolanico.....	20
3.1.1.2. Composicion	21
3.1.1.3. Tipos y sus aplicaciones	22
3.1.1.4. Propiedades biológicas	23
3.1.1.5. Almacenamiento	23
3.1.2. Mineral trióxido agregado	24
3.1.2.1. Introducción.....	24
3.1.2.2. Concepto	25
3.1.2.3. Indicaciones	25

3.1.2.4. Composición	26
3.1.2.5. Comportamiento físico químico.....	28
3.1.2.6. Ventajas	28
3.1.2.7. Desventajas	28
3.1.2.8. Contraindicaciones	29
3.1.2.9. Precauciones	29
3.1.2.10. Instrucciones de uso	30
3.1.2.11. Requisitos	31
3.1.3. Cándida Albicans	32
3.1.3.1. Morfología	32
3.1.3.2. Epidemiología.....	32
3.1.3.3. Factores que favorecen la candidiasis	34
3.1.3.4. Pruebas diagnósticas de laboratorio	34
3.1.3.5. Manifestaciones clínicas	35
3.1.3.6. Tipos de candidiasis.....	36
3.1.4. pH	36
3.1.4.1. Concepto	36
3.1.4.2. Valores.....	37
3.1.4.3. pH de los microorganismos.....	37
3.1.5. Medida de crecimiento	37
3.1.5.1. Concepto.....	37
3.2. Antecedentes investigativos.....	38
4. HIPÓTESIS	42

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	44
1.1. Técnica	44
1.2. Instrumentos	48
1.3. Materiales.....	49
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	50
2.1. Ubicación Espacial.....	50
2.2. Ubicación Temporal	50

2.3. Unidades de Estudio	50
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	51
3.1. Organización	51
3.2. Recursos	51
3.2.1. Recursos Humanos	51
3.2.2. Recursos Físicos	52
3.2.3. Recursos Económicos	52
3.3. Validación del instrumento	52
CAPÍTULO III: RESULTADOS	
PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	54
DISCUSIÓN	72
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA	77
HEMEROGRAFÍA	79
INFORMATOGRAFÍA	80
ANEXOS	
ANEXO Nº 1: Modelo del Instrumento.....	82
ANEXO Nº 2: Matriz de Datos	84
ANEXO Nº 3: Secuencia Fotográfica	87

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Medición de pH en tubos de ensayo con <i>Candida albicans</i> y cemento portland a las 24, 48 y 72 horas.....	54
TABLA N° 2: Medición de pH en tubos de ensayo con <i>Candida albicans</i> y pasta de mineral trióxido agregado a las 24, 48 y 72 horas.....	56
TABLA N° 3: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con pasta de trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 24 horas.....	58
TABLA N° 4: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 48 horas.....	60
TABLA N° 5: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con pasta de trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 72 horas.....	62
TABLA N° 6: Crecimiento de colonias según diluciones en cemento portland y MTA	64
TABLA N° 7: Crecimiento unidades formadoras de colonias del primer grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	66
TABLA N° 8: Crecimiento de unidades formadoras de colonias del segundo grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	68
TABLA N° 9: Crecimiento de unidades formadoras de colonias del tercer grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	70

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICO N° 1: Medición de pH en tubos de ensayo con <i>Candida albicans</i> y cemento portland a las 24, 48 y 72 horas.....	55
GRÁFICO N° 2: Medición de pH en tubos de ensayo con <i>Candida albicans</i> y pasta de mineral trióxido agregado a las 24, 48 y 72 horas.	57
GRÁFICO N° 3: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con pasta de trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 24 horas.	59
GRÁFICO N° 4: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 48 horas.	61
GRÁFICO N° 5: Comparación del pH en los tubos de ensayo de <i>Candida albicans</i> con pasta de trióxido mineral agregado y <i>Candida albicans</i> con cemento portland puzolánico a las 72 horas.	63
GRÁFICO N° 6: Crecimiento de colonias según diluciones en cemento portland y MTA	65
GRÁFICO N° 7: Crecimiento unidades formadoras de colonias del primer grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	67
GRÁFICO N° 8: Crecimiento de unidades formadoras de colonias del segundo grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	69
GRÁFICO N° 9: Crecimiento de unidades formadoras de colonias del tercer grupo de diluciones de los cementos MTA y CPP	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objeto comprobar la eficacia de dos cementos Mineral Trióxido Agregado y cemento Portland Puzolanico sobre determinado microorganismo (Candida Albicans) estos cementos son biocompatibles y utilizados para diferentes tratamientos en la cavidad oral.

La cepa utilizada en esta investigación es de Candida Albicans. Se preparó un inóculo de Cándida Albicans según escala 0.5 Mac Farland. Se preparó 100mg de MTA en un tubo de ensayo y 100mg de CPP 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 Brain Heart Infusion (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 verifico el crecimiento o inhibición de la cepa en placas Petri con Agar Saboraud.

Este procedimiento se realizó con cada grupo de cementos en sus respectivas concentraciones. Se llevó a la estufa durante 24 horas para posteriormente analizar los resultados.

Después de todo el procedimiento laboratorial se logró encontrar una gran similitud en la eficacia del cemento MTA y CPP, se encontró que no hay diferencia significativa respecto a su acción pudiendo afirmar que a

cementos tienen efecto inhibiendo el crecimiento de *Cándida Albicans* a concentraciones de 100,50 y 25 mg/ml.

Palabras claves: Mineral trióxido agregado, cemento portland puzonalico, *cándida albicans*.



ABSTRACT

This research work aims to verify the effectiveness of two cements, mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland cement (CPP) on a particular microorganism (*Candida albicans*) these cements are biocompatible and used for different treatments in the oral cavity.

The strain used in this investigation is *Candida Albicans*. An inoculum of *Candida Albicans* was prepared according to scale 0.5 Mac Farland 100mg of MTA was prepared in a test tube, and 100mg of CPPY in another test tube to which 1ml of distilled water was placed to each one. A micro pipette was used and a battery of six test tubes was filled with 1 ml of BHI broth. Using the technique of dilution tubes, concentrations of 100mg/ml, 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12.5 mg/ml, 6.25 mg/ml and 3,125 mg/ml were obtained

This procedure was performed for both the CPPY as for the MTA cement. The PH of each tube was measured and using a strip. This was done at 24, 48 and 72 hours. The growth inhibition of ECA in Petri dishes with Agar Sabouraud was verified.

This procedure was performed with each group of cement in their respective concentrations. The concentrations were kept to the oven for 24 hours and then analyze the results. After all the laboratory results, a great similarity in the effectiveness of the cement and MTA CPP was found.

There is no significant difference regarding to their action and that both cements have effecting inhibiting the growth of Candida Albicans inappropriate concentrations.

Key Words: Mineral trioxide aggregate, portland cement, candida albicans.



INTRODUCCIÓN

Los materiales dentales han sido parte importante en el diario evolucionar de la odontología y gracias a los grandes adelantos tecnológicos y bioquímicos, se ha logrado una generación de nuevos elementos con mejores propiedades físicas, químicas y biológicas.

Recientemente un material llamado Mineral Trióxido Agregado (MTA) ha hecho su aparición como un producto innovador principalmente utilizado en el campo de la Endodoncia y Periodoncia. El MTA, es utilizado principalmente en obturaciones retrogradas al realizar apicectomías y como una barrera que aísla y permite la restauración de un diente, cuando se ha hecho una comunicación con el periodonto ante diversos tratamientos odontológicos

Es necesario mencionar que el MTA es un derivado del cemento Pórtland y que comparten los mismos componentes principales como el calcio, fosfato y sílice, Así mismo, en cuanto a su manipulación ambos son mezclados con agua, que al evaporarse quedan dentro de la fase sólida.

Es por esta razón que observando las similitudes de ambos cementos se decide realizar esta investigación para que quizás en un futuro y con estudios más profundos se pueda utilizar ambos cementos.

El presente estudio tiene por objeto comprobar la eficacia in vitro de ambos cementos mineral trióxido agregado (MTA) y cemento Portland Puzolanico (CPP) sobre *Cándida Albicans* que es considerado un microorganismo frecuente en los tratamientos dentales, ya que el *Cándida Albicans* es un hongo esta investigación propone comprobar si el MTA y el CPP tiene algún efecto sobre este hongo.

Dicha tesis se ha desarrollado en tres capítulos el primer Capítulo planteamiento teórico el cual contiene el problema de la investigación, objetivos, marco teórico.

El segundo capítulo consta del planteamiento operacional que contiene técnica, instrumentos y materiales de verificación, campos, estrategia de recolección. Y por último el tercer capítulo resultados.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Distintos estudios han comprobado que los cementos Mineral trióxido agregado (MTA) Y Cemento Portland Puzolánico (CPP) tienen efectos inhibiendo el crecimiento de diferentes microorganismos en tratamientos odontológicos.

La eliminación total de diferentes microorganismos en los tratamientos dentales es difícil, por esto es obligación del odontólogo asegurarse de que los diversos materiales que utilizamos para dichos tratamientos tenga un buen efecto sobre los diversos microorganismos que se ubican en la cavidad bucal.

Es por eso que esta investigación pretende comprobar la eficacia in vitro de ambos cementos Mineral Trióxido Agregado (MTA) y Cemento Portland Puzolanico (CPP) sobre Candida Albicans que es considerado un microorganismo frecuente en los tratamientos odontológicos, ya que el Candida Albicans es un hongo esta investigación propone comprobar si el MTA y el CPP tienen algún efecto sobre este hongo.

1.2. Enunciado

Eficacia in vitro de la pasta Mineral Trióxido Agregado (MTA) y del Cemento Portland Puzolánico (CPP) en el crecimiento de Cándida Albicans, Universidad Católica Santa María 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** : Cándida Albicans.

1.3.2. Análisis u operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Variable estímulo I MTA (mineral trióxido agregado)	Propiedades	Biocompatibilidad
Variable estímulo II CPP (cemento portland puzolánico)	Propiedades	Actividad antimicrobiana
Variable respuesta : Crecimiento de Cándida Albicans	pH Crecimiento de colonias	Valor de pH: Acido Básico Neutro Cuento de unidades formadoras de colonias

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál será la eficacia in vitro de la pasta Mineral trióxido Agregado sobre el crecimiento del Cándida Albicans?
- ¿Cuál será la eficacia in vitro del Cemento Portland Puzolanico sobre el crecimiento Cándida Albicans?
- ¿Cuál de los dos cementos presentará mejor efecto inhibiendo el crecimiento in vitro de Cándida Albicans?

1.3.4. Tipo de investigación

De laboratorio

1.3.5. Nivel de investigación

Experimental

1.4. Justificación

a. Originalidad

El tema escogido posee originalidad ya que a pesar de que se reconocen investigaciones previas no se ha desarrollado ningún tipo de investigación con un enfoque igual, que proponga comparar la eficacia de los cementos Mineral Trióxido Agregado y cemento Puzolánico sobre el hongo Cándida Albicans.

b. Relevancia

Esta investigación tiene una relevancia científica y social ya que es importante dar a conocer las características y efectos de la pasta trióxido mineral y del cemento portland sobre la Candida Albicans para que así estos cementos sean utilizados adecuadamente conociendo las ventajas y desventajas que conlleva su uso sobre algunos tratamientos odontológicos.

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.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el efecto in vitro del cemento Mineral Trióxido Agregado sobre el crecimiento Candida Albicans.
- 2.2. Determinar el efecto in vitro de Cemento Portland Puzolanico sobre el crecimiento Candida Albicans.
- 2.3. Determinar cuál de los dos cementos presentara mejor efecto inhibiendo el crecimiento del Candida Albicans

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos Básicos

3.1.1. 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. Hasta este punto 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 (en España, parte de Suramérica y el Caribe hispano) o concreto (en México y parte de Suramérica).¹

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.²

3.1.1.1. Cemento Portland Puzolánico

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

¹<http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento>

²LEONARDO, M.R. Endodoncia, tratamientos de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos Pág. 360

ser molidos conjuntamente, a la fineza adecuada o también directamente con el cemento, antes de sacarlo de la mezcladora.³

3.1.1.2. Composición

Luego del proceso de formación del clinker y la molienda final, se obtienen los siguientes compuestos, establecidos por primera vez por le Chatelier en 1852 y que son los que definen el comportamiento del cemento hidratado y que detallaremos con su fórmula química, abreviatura y nombre corriente.

- a) **Silicato tricálsico:** define la resistencia inicial (en la primera semana) y tiene mucha importancia en el calor de hidratación.
- b) **Silicato dicálcico:** define la resistencia largo plazo y tiene incidencia en el calor de hidratación.
- c) **Aluminio tricálsico:** 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 en el proceso (3%-6%) para controlarlo. Es responsable de la resistencia del cemento los sulfatos ya que al reaccionar con estos produce sulfoaluminatos con propiedades expansivas, por lo que hay que limitar su contenido.
- d) **Aluminio –ferricotetracálcico:** tiene trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de la hidratación.
- e) **Oxido de magnesio:** pese a ser un componente menor, tiene importancia pues para sus contenidos mayores del 5% trae problemas de expansión en la pasta hidratada y endurecida.

³http://www.asocem.org.pe/scmroot/bva/f_doc/cemento/adicionado/cementos_portland_MGC07.PDF

- f) **Óxidos de potasio y sodio:** tienen importancia para casos especiales de reacciones químicas con ciertos agregados y los solubles en agua contribuyen a producir eflorescencias con agregados calcáreos.
- g) Óxidos de manganeso y titanio.⁴

3.1.1.3. Tipos y sus aplicaciones

Los tipos de cemento portland que podemos calificar de standard ya que su fabricación esta normada por requisitos específicos.

- a) Tipo I: de uso general, donde no se requieren propiedades especiales.
- b) Tipo II: de moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación. para emplearse en estructuras con ambientes agresivos y/o en vaciados masivos.
- c) Tipo III: desarrollo rápido de resistencia con elevado calor de hidratación. para uso en clima frio o en los casos en que se necesitan adelantar un servicio de las estructuras.
- d) Tipo IV: debajo calor de hidratación. Para concreto masivo.
- e) Tipo V: alta resistencia a los sulfatos para ambientes muy agresivos

Cuando a los tres primeros tipos de cemento se les adiciona el sufijo A (p. etipo IA) significa que son cementos a los que se le ha añadido incorporadores de aire en su composición, manteniendo las propiedades originales.

Es interesante destacar los cementos denominados "mezclado o adicionados" dado que alguno de ellos se usan en nuestro medio.

⁴MANLOUK, M.S. & ZANEWSKI, J.P. Materiales para ingeniería civil Pág. 211

- f) Tipo IS: cemento al que se ha añadido entre un 25% a 70% de escoria de altos hornos referido al peso total.
- g) Tipo ISM: cemento al que se ha añadido menos de 25% de escoria de altos hornos referido al peso total.
- h) Tipo IP: cemento al que se le ha añadido puzolana en un porcentaje hasta 15% del peso total.
- i) Tipo IPM: cemento al que se le ha añadido puzolana en un porcentaje hasta 15 % del peso total.

Todos estos cementos tiene variantes en que se les añade aire incorporado (sufijo A), se induce resistencia moderada a los sulfatos (sufijo M), o se modera el calor de hidratación (sufijo H).

Las puzolanas son materiales silíceos y/o aluminosos, que individualmente tienen propiedades aglomerantes caso nulas, pero que finamente molidas y al reaccionar químicamente con hidróxidos de calcio y agua adquieren propiedades cementantes.

Las puzolanas se obtienen por lo general de arcillas calcinadas, tierras diatomáceas, tufos y cenizas volcánicas y de residuos industriales como cenizas volátiles, ladrillos pulverizados etc.

3.1.1.4. Propiedades Biológicas

- Actividad antimicrobiana
- Mutagenicidad
- Toxicidad

3.1.1.5. Almacenamiento

Esta sustancia es sensible a la acción del agua y a la humedad, para conservar sus propiedades deberá almacenarse en depósitos secos,

diseñados a prueba de agua adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar a la absorción de la humedad.⁵

3.1.2. Mineral trióxido agregado

3.1.2.1. Introducción

En el inicio de los años 90, Mohamoud Torabinejad desarrolló experimentalmente en la universidad de Loma Linda, California, EE.UU.

Un material para endodoncia, denominado mineral trióxido agregado.

En 1993 Lee, Monsef, Torabinejad relataron por primera vez, el uso del MTA en perforaciones radiculares. Después de numerosas publicaciones del autor realizadas individualmente o con la participación de colaboradores, en 1998 la FDA analizó y aprobó el MTA un material de color gris, lanzado comercialmente en 1999 con el nombre Pro Root MTA por la Dentsply/Tulsa Dental. En 2004 también la Dentsply/Tulsa Dental lanzó el MTA blanco.

En Brasil, la industria Angelus Soluciones Odontológicas (Londrina, PR), comenzó a fabricar en 2001 el MTA brasileño denominado MTA Ángelus primero en color gris y posteriormente en 2004 el MTA Ángelus blanco.

Actualmente el MTA disponible puede ser gris o blanco, siendo que la principal diferencia consiste en que el gris tiene óxido de hierro.

⁵MANLOUK, M.S. & ZANEWSKI, J.P. Materiales para ingeniería civil Pág. 211

El MTA tuvo muy buena evaluación y demostró ser óptimo sellador endodóntico, capaz de proporcionar excelente sellado de las comunicaciones entre la actividad pulpar y la superficie externa del diente tanto en la corona como en la raíz.

Según Torabinejad, el pH inicial del MTA ES DE 10.2, después de 3 horas aumenta a 12.5 y permanece constante.

Este elevado PH, próximo al del hidróxido de calcio, estimula la mineralización cuando se utiliza como material de reparación.

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. El material también tiene excelente biocompatibilidad, siendo bien tolerado por las células y tejidos orgánicos cuando entra en contacto con ellos.

El MTA contiene oxido de calcio 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 forma cristales de calcita (carbonato de calcio) que sirven de núcleo de calcificación. 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.⁶

3.1.2.2. Concepto

El MTA es un polvo constituido por finas partículas hidrófilas compuesto principalmente por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminotricálcico,

⁶Walton R Torabinejad, Endodoncia, Principios y práctica clínica. pag 355

hierro, aluminio, tetracálcico, oxidotricálcico, sulfato de calcio dihidratado y también óxido de bismuto para dar al material más radiopacidad .

3.1.2.3. Indicaciones

- Perforaciones de furca
- Reabsorciones internas, externas y comunicantes
- Cirugía paraendodóntica
- Retrobturación
- Obturación retrograda
- Protección pulpar directa
- Protección pulpar indirecta
- Pulpotomía en dientes con rizogénesis incompleta
- Apicoformaciones
- Material de restauraciones en cavidades de caries⁷

3.1.2.4. Composición

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.

El material MTA está compuesto principalmente por partículas de:

- Silicato tricálcico
- Silicato dicálcico
- Aluminato férrico tetracálcico
- Sulfato de calcio dihidratado
- Óxido tricálcico y
- Óxido de silicato

Además de una pequeña cantidad de óxidos minerales, responsables de las propiedades físicas y químicas de este agregado. Se le ha

⁷Schartz S. Richard), “Mineral trioxide Aggregate: a new material for endodontics”. P.67-75

adicionado también óxido de bismuto que le proporciona la radiopacidad.⁸

3.1.2.5. Comportamiento Físico Químico

En contacto con la solución fisiológica forma un gel que solidifica una estructura rígida en 15 minutos.

- pH:

El valor del pH inmediatamente después del espatulado es de 12.5, luego empieza a endurecer y por la adición en la composición del polvo de carbonato de Ca. Desciende y se estabiliza en valores alrededor de 10, lo que limita la necrosis superficial del tejido adyacente y permite la actividad de la fosfatasa alcalina.

- Radiopacidad:

La Radiopacidad del mineral trióxido agregado es superior a la dentina y al tejido óseo, facilitando su visualización en los controles radiográficos.

- Tiempo de endurecimiento:

El tiempo de endurecimiento inicial es de 10 minutos y el tiempo de endurecimiento final es de 30 minutos, aproximadamente.

- Resistencia comprensiva:

La resistencia comprensiva luego de 28 días de fraguado es de 70 Mpa .su resistencia es alta y aceptable comparado con otros trióxidos minerales.

- Sobreobtusión:

⁸Miñaga Gomez, M. El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) en Endodoncia. p.283-289..

La presencia del material fuera de la cavidad operatoria durante los procedimientos de obturación de perforaciones radiculares, no reviste ninguna importancia clínica debido a su excelente biocompatibilidad .por su rápido endurecimiento evita la toxicidad por dispersión.

El pH adecuado y la presencia de carbonato de Ca, que aportaran iones bicarbonato y carbonato ocasionaran ventajosamente el mayor depósito de iones de calcita indispensable en procesos reparativos.⁹

3.1.2.6. Ventajas

- Excelente sellador marginal impidiendo la migración bacteriana y de los fluidos titulares hacia el interior del canal radicular.
- Promoción de cierre biológico de perforaciones radiculares y de furca por la inducción de formación de cemento periradicular.
- Inducción de formación de barrera dentinaria cuando es utilizado sobre la pulpa dental en forma de aplicación directa o indirecta.
- Posibilidad de utilización en zonas con humedad relativa, sin que se modifiquen sus propiedades. A diferencia de otros materiales que exigen un campo operatorio absolutamente seco.
- Estimulación de la fosfatasa alcalina por adecuación de pH, siendo esta la responsable de la reparación ósea y dentinaria.
- Tamaño de partículas adecuado, lo que le confiere especiales propiedades de adherencia.¹⁰

3.1.2.7. Desventajas

⁹Torabinejad M, Hong C, McDonald F, Pitt Ford T. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. P.53.

¹⁰FIGUEROA BANDA,R,A. Tratamientos pulpares en odontopediatría Pág. 132

- Costo a comparación con otros materiales
- Tiempo de fraguado inicial como final
- Experiencia en la manipulación y aplicación del material
- Tendencia a la deshidratación en un medio seco
- Conservación a la intemperie ya que pierde sus propiedades

3.1.2.8. Contraindicaciones

No se conocen

3.1.2.9. Precauciones

- Los envases conteniendo MTA deben de permanecer correctamente cerrados para evitar su degradación por presencia de humedad.
- El material debe ser almacenado en lugares secos.
- El mineral trióxido agregado debe ser colocado en un sitio de aplicación inmediata después de preparado para evitar la deshidratación.
- Evitar la contaminación del material con la saliva durante su aplicación.
- Evitar la exposición al medio bucal, para evitar su contaminación.
- Cerrar el envase inmediatamente después del uso, el material es extremadamente sensible a la humedad.
- El pH ácido de las lesiones endodónticas impide el endurecimiento del mineral trióxido agregado.

- Por lo tanto utilice el producto solamente después de haber controlado la fase aguda de la lesión.
- No utilizar el material sellador endodóntico, ya que en caso de necesitarlo no va a poder ser posible retirarlo de la luz del conducto radicular luego de su endurecimiento.

3.1.2.10. Instrucciones De Uso

- Utilizar el polvo del mineral trióxido agregado en relación 3/1 con la solución fisiológica.
- Haga una desinfección química de la espátula dosificadora en alcohol 70° antes de su uso.
- Espatular el polvo incorporando lentamente al líquido, en una loseta descartable o loseta de vidrio. permitiendo así la hidratación total del polvo y buscando una perfecta homogenización, hasta obtener un cemento de consistencia masillosa.
- Colocar el mineral trióxido agregado en el lugar deseado, utilizando cualquier aplicador de preferencia profesional.
- Se puede añadir líquido para obtener una consistencia más cremosa.
- Anadir demasiado y también poco líquido afectará la consistencia final del MTA.
- El tiempo de fraguado es de 5 minutos.
- Condensar el material con la torunda de algodón estéril en la cavidad.

- Durante procedimientos prolongados proteger el material de la deshidratación con una gasa humedecida en solución fisiológica.¹¹

3.1.2.11. Requisitos

Cuando se utiliza el MTA hay que considerar algunos requisitos:

- a) La proporción polvo-liquido puede modificarse según la consistencia que se desea para el cemento y según el lugar donde se colocará.
- b) Consistencia muy espesa o muy fluida produce un material muy difícil de trabajar.
- c) Evitar extrusión acentuado del material hacia el periodonto, pues se fraguara antes de la reabsorción.
- d) Cuando hay riesgo de extrusión, se usa matriz de hidróxido de calcio, sulfato de calcio o colágeno.
- e) No es necesario colocar sobre el material, en la cámara pulpar o en el conducto, bolitas de algodón humedecidas, pues en el exceso de humedad no permite el fraguado completo del material. Si fuese necesario se coloca sobre el MTA una pasta acuosa de hidróxido de calcio, pero con la cantidad mínima de liquido.
- f) Evitar dejar material en la cámara pulpar pues puede alterar el color de la corona del diente.

¹¹MTA Angelus. “Solucoes en odontología” pag 80-110

- g) Residuo de MTA se remueve de inmediato del interior del conducto donde continuara el tratamiento pues al fraguar resultara muy difícil o imposible de retirar posteriormente.
- h) Cuando se usa en Retrobturación, el excedente se remueve por medio de cureta o gasa humedecida en suero fisiológico . cuando se realiza la irrigación se puede retirar todo el material, incluso el de la actividad.
- i) El MTA blanco tiene más plasticidad y facilidad de uso que el MTA gris.¹²

3.1.3. Cándida Albicans

El Cándida Albicans pertenece al reino de los hongos imperfectos, clase: blastomices orden: criptococales, Familia: criptococacea.

Es una levadura oval gemante que produce un pseudomicelio en cultivo y en los tejidos y exudados. Es miembro de la flora normal de las mucosas, en los sistemas respiratorios, en tales lugares puede ganar dominio y hallarse asociado con otras enfermedades.

Algunas veces produce enfermedad general progresiva en enfermos debilitados o con inmunosupresión. Puede producir infección en la sangre, tromboflebitis, endocarditis, o infección en los ojos y otros órganos cuando es introducido por vía intravenosa.¹³

3.1.3.1. Morfología

Levaduras son células redondas u ovals reproduciéndose por gemación, existen más de 200 especies de cándida, algunas forman parte de la flora normal de la cavidad bucal, del tracto digestivo y genitourinario .Muchas de las infecciones son causadas por candida

¹²BOTTINO,Marco Antonio .Novas tendencias:Endodontia,pag 90

¹³JAWETZ, Ernest, MELNICK, JosepH. ADELBEG, Edgar A. “microbiología médica”.pag 319-415..

albicans, siendo reconocido como de serotipo A y de actividad de tipo endotoxina.¹⁴

Candida Albicans es una levadura gram positiva alargada semejante a hifas (pseudohifas).

Son organismos aerobios, levaduriformes, capaces de desarrollar pseudofilamentos y producir clamidosporas (tipo espora asexual).

Las pseudohifas son formadas con brotes que se elongen y continúan conectadas, siendo estas más anchas que las hifas verdaderas, teniendo contricciones en los sitios de unión. Su diámetro varía entre 3.6 micras de diámetro, de forma oval y paredes delgadas.

Las hifas tan solo se producen en el momento de invasión a los tejidos, existiendo números estímulos ambientales que desencadenan o bloquean la conversión invitro de la levadura a hifas, desconociéndose la regulación de la morfogénesis de *Candida Albicans*, en la actualidad no se ha resuelto la relación entre la producción de hifas y virulencia.

Es importante la bioenergética de este género ya que en ese proceso se fermenta glucosa y maltosa produciendo ácido y gas, en especial de la sacarosa y no ataca a la lactosa.

Estas fermentaciones de los carbohidratos junto a las características morfológicas distinguen a la *cándida albicans* de las otras especies de *candida*.¹⁵

3.1.3.2. Epidemiología

La cavidad bucal constituye un ambiente favorable para la colonización de microorganismos oportunistas como los hongos del género *Candida*, sin embargo, no resultan ser patógenos debido a que la flora normal

¹⁴GARCIA RODRIGUEZ, Jose Ange l;PICAZO Juan, Microbiología Medica General,pag 200

¹⁵PRADEU DOMINIQUE Uthea, Analisis químicos farmacéuticos de Medicamentos. pag127-131

bacteriana y el sistema inmunitario limitan su crecimiento y frenan su excesiva proliferación, manteniendo así un equilibrio.¹⁶

La candidiasis afecta normalmente las zonas húmedas y cálidas de la piel y las mucosas como las axilas, la boca, uñas, el glande y la vagina; las erupciones cutáneas asociadas con el uso de pañales suelen ser de este tipo.

3.1.3.3. Factores que favorecen la candidiasis

- Exceso de azúcar o carbohidratos
- Uso de antibióticos, cortisona y hormonas
- Disminución de secreciones digestivas
- Falta de nutrientes
- Estrés continuo
- Embarazo por el aumento de la progesterona
- Aguas muy doradas ¹⁷

3.1.3.4. Pruebas diagnósticas de laboratorio

- Muestras: raspados o hisopados de las lesiones superficiales, exudados o materiales de catéteres intravenosos, líquido cefalorraquídeo, según la localización del proceso.
- Cultivo: en agar sangre se observara un crecimiento de colonias blancas de una levadura con extensiones en forma de pseudópodos a partir de los bordes de las colonias. En agar saboraud, se cultivan a temperatura ambiente a 37°C, se desarrollan colonias blandas color cremoso con olor característico, son irregulares, cremosas, opacas.
- Examen al microscopio: se emplea :

¹⁶Pardi G, Cardozo EI. Algunas consideraciones sobre *Candidaalbicans*. Acta Odontol Venez. 2002; 40(1):9-17

¹⁷ABARCA Katia,GARCIA Patricia,VIAL Pablo A. *Microbiología clínica*.pag 100-115

Examen directo: que se hace con KOH al 10% para observar levaduras y pseudohifas.

Tinción de gram: se observa la presencia de levaduras gran positivas.

Prueba del tubo germinativo: se observara la presencia de tubo germinal, un apéndice elongado que crece hacia afuera y que tiene aproximadamente la mitad del ancho y el doble de largo de la célula de la levadura.

Auxonograma: la utilización de hidratos de carbono como glucosa, maltosa, sacarosa, galactosa, lactosa y rafinosa; va a permitir la diferenciación entre las distintas especies de candida. Teniendo así para *Candida Albicans* la degradación de glucosa, maltosa, sacarosa, y galactosa.

3.1.3.5. Manifestaciones Clínicas

La candidiasis constituye un grupo de infecciones causada por un hongo oportunista que puede tener expresión cutánea, gastrointestinal, sistema respiratorio y genital, de los cuales *Cándida Albicans* es la más frecuente. Se puede transmitir por ropa, objetos y también por contacto sexual.

Estos hongos están siempre presentes en la piel y en la mucosa del tracto digestivo, genitourinario, y respiratorio de la mayoría de las personas, pero se encuentran controlados por otros microorganismos no patógenos.

Cuando se produce un desequilibrio debido a diversos factores como fármacos, trastornos o infecciones por virus como el VIH, de esta manera asume el papel de patógeno y causa manifestaciones clínicas notorios.¹⁸

¹⁸KONEMAN, Elmer W; y colaboradores .Diagnostico microbiológico, Quinta edición. Pag 780-799.

3.1.3.6. Tipos de candidiasis

La candidiasis puede producir enfermedades en el nivel superficial y otras profundas. Las primeras afectan la capa cornea de la piel, pelos y uñas; las mucosas (oral, digestiva y vaginal) y semi-mucosas (zonas de contacto entre la piel y la mucosa, por ejemplo en las comisuras de la boca, en la vagina y la región balano prepuccial).

Las enfermedades que comprometen los órganos nobles se denominan candidiasis profundas o sistémicas.¹⁹

- **Candidiasis superficiales:**

La candidiasis oral representa la patología candidiasica más común de las mucosas. La forma clínica más típica es el muguet bucal, que se manifiesta por la aparición de seudomembranas blanquecinas, de color crema y confluentes que puede aparecer en diversos puntos de la cavidad oral.²⁰

- **Candidiasis profundas:**

Son todas aquellas en las que la enfermedad se manifiesta por debajo de las capas superficiales de la piel (la córnea y la epidermis). En algunos casos, las consecuencias son graves y pueden llevar a la muerte.²¹

3.1.4. pH

¹⁹JAWETS, E. Microbiología Médica, pag. 560-570

²⁰ABARCA Katia, GARCIA Patricia, VIAL Pablo A. Microbiología clínica. pag 100-115

²¹GARCIA RODRIGUEZ, Jose Angel; PICAZO Juan, Microbiología Médica General. pag 199

3.1.4.1. Concepto

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en determinadas disoluciones.

3.1.4.2. 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. Cada valor entero de pH por debajo de 7 es diez veces más ácido que el valor siguiente más alto.²²

3.1.4.3. pH de los microorganismos

Los diferentes microorganismos a menudo requieren de ambientes distintos, con variadas temperaturas, niveles de oxígeno, luz y acidez o nivel de pH. Algunos microbios crecen más rápidamente en ambientes con valores de pH extremadamente bajos. Estos se llaman acidófilos, debido a su preferencia por ambientes ácidos. Aunque la mayoría de los microorganismos requieren valores de pH neutro para tener un crecimiento óptimo, los microorganismos alcalófilos prefieren baja acidez o un ambiente con pH alto.²³

3.1.5. Medida de crecimiento

3.1.5.1. Concepto

El crecimiento de una población bacteriana puede ser entendido desde diferentes perspectivas y de acuerdo a éstas se puede llegar a determinar la medida del crecimiento mediante diversas metodologías.

Para algunos, el crecimiento es la capacidad para multiplicarse que tienen las células individuales, esto es iniciar y completar una división

²²<http://www.epa.gov/acidrain/spanish/measure/pH.html>

²³http://www.ehowenespanol.com/tipos-microorganismos-pH-optimo-info_198015/.

celular, de esta forma, se considera a los microorganismos como partículas discretas y el crecimiento es entendido como un aumento en el número total de partículas bacterianas.²⁴

3.2. Antecedentes investigativos

- a. **Título:** Evaluation of antifungal activity of white-colored mineral trioxide aggregate on different strains of *Candida albicans* in vitro.”J.conserv Dent 2014 may.

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 *Candida 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 U. Una de las bacterias mostró 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

²⁴<http://www.microbiologia.com.ar/bacteriologia/fisiologia.pHp?Mostrar=medida>

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 periodo mas prolongados que una semana.

- b. Título:** “ Efecto de los Cementos Portland Puzolámico Yura y MTA en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas, Arequipa 2005”

Autores: Rufo Alberto Figueroa Banda

Resumen: El presente trabajo tiene por objetivo comparar las reacciones inflamatorias evaluando la respuesta histológica producida por el MTA, material biocompatible usado en perforaciones de canal radicular, reabsorciones internas dentales, cirugías paraendodónticas, como material retro obturador, en pulpotomías, en protecciones pulpares directas, etc., y el cemento de construcción Portland Puzolámico Yura que se utiliza como un material para edificaciones.

La idea surgió porque ya se encontraron antecedentes de otros trabajos en otras partes del mundo y que incluso en los antecedentes de la investigación se explica. Se usaron 32 ratas albinas hembras y machos entre 3 a 5 meses con un peso de 150 a 300 gr se dividió cada espécimen en dos partes en la parte ventral derecha se inoculó CPP y en la parte ventral izquierda en un proporción de 0.07gr por cada material diluidos en un cm³ de agua destilada, se conformó 8 grupos cada grupo con 4 especímenes de 1,2,3,7,14,21,30 días posteriormente cada grupo se sacrificó en los tiempos señalados y se procedió a realizar la biopsia

correspondiente que contenía los cementos, luego se fijó en formol al 10% seguidamente las muestras fueron procesadas mediante la técnica de parafina y coloreadas con hematoxilina y eosina. Luego se hizo la lectura histológica correspondiente encontrándose que hay biocompatibilidad para ambos materiales. Se logró encontrar gran similitud entre el CP y el MTA también se logró identificar que el CPPY provocaba menor reacción inflamatoria que el MTA.

- c. **Título:** Análisis comparativo in vitro de la actividad antibacteriana del cemento endodóntico mineral trióxido agregado (MTA) ángelus con agua destilada y el mineral trióxido agregado (MTA) ángelus con clorhexidina al 2% sobre el enterococcus faecalis. Arequipa – 2008.

Autor: Porras de los Ríos, Samir.

Resumen: El presente trabajo de investigación tiene por objeto comparar el efecto antibacteriano del cemento mineral trióxido agregado (MTA) en asociación al gluconato de clorhexidina al 2% y del mineral de trióxido agregado (MTA) 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 (MTA) más gluconato de clorhexidina al 2% y mineral trióxido agregado (MTA) más 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 reinfeción 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 (MTA) tuvo el mayor halo de inhibición (promedio 21.4 mm) que el de la asociación

de mineral trióxido agregado (MTA) asociado al agua destilada (promedio 8.8mm)

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

Autores: G.A. Obando-Pereda, K.E. Torres-Chávez, H. Salas-Beltrán³, J.F. Hofling.

Resumen: El MTA es un material cuya materia prima es el cemento portland y es usado para inúmeros procedimientos endodónticos. El objetivo de este trabajo fue de comprobar la semejanza entre el MTA-Angelus 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 microestructura; para el análisis de la capacidad de sellado apical de ambos cementos se empleó la técnica de microfiltración 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 microfiltración 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 ($p < 0,05$). Los resultados obtenidos mostraron que el MTA-Angelus y cemento portland Yura S.A. poseen los mismos elementos químicos a excepción del bismuto en el cemento portland; no hubo diferencia en la microfiltración entre el MTA-Angelus y cemento portland Yura S.A.; y, se observó también que ambos cementos tuvieron una gran

capacidad antimicrobiana. El Cemento Portland Yura S.A. posee características físicas, químicas y antimicrobianas semejantes al MTA-Angelus.

4. HIPÓTESIS

Dado que, el cemento Mineral Trióxido Agregado y el cemento Portland Puzolánico poseen un pH alcalino impidiendo a este nivel el crecimiento de microorganismos.

Es probable que, ambos cementos impidan el crecimiento invitro de *Candida Albicans*.





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 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
Variables	Técnica	Instrumento
MTA (estimulo)	Observación y medición microbiológica	Ficha laboratorial de recolección de datos
CPPY (estimulo)	Observación y medición microbiológica	Ficha laboratorial de recolección de datos

1.1.2. Procedimiento

Esterilización

Se esterilizó todo el material placas petri, espátulas, platinas de vidrio, tubos de ensayo, mecheros, probetas, pipetas, matraces, micropipetas, asas de holle, hisopos, gradillas.

Preparación de medios

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 se llevó al autoclave a 121°C por un periodo de 15 minutos y 1.5 ATM, pasado este tiempo se guardó la preparación en el refrigerador.

Preparación del Agar saboraud

Se pesó 16.25 gramos de Agar Saboraund en una balanza digital, se midió 250 ml de agua destilada en una probeta, el Agar Saboraund 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 Y 1.5 ATM, pasado este tiempo se procedió a plaquear el Agar en 20 placas petri una vez que las placas estuvieron frías se acondicionaron con papel craf y se guardaron las placas en el refrigerador.

Reactivación de la cepa

La cepa de *Cándida Albicans* que será utilizada es ATCC: 90028

La cepa fue inoculada y resuspendida en un tubo de ensayo con 3 ml de caldo BHI, el tubo se selló con papel aluminio y se incubó a 37°C en una estufa de aerobiosis durante 24 horas.

Sembrado de *Cándida albicans*

Se traslapó *Cándida Albicans*, con un hisopo estéril del caldo BHI a la placa con agar saboraud la técnica de siembra fue estría simple.

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

Preparación del inóculo con *Cándida albicans* según escala 0.5 Mac Farland y lectura a 525 nm lo.

Se retiró una colonia de *Cándida Albicans* de una placa petri.

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

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

Preparación de cementos

Se pesó 100mg de MTA y se agregó a un tubo de ensayo que contenía 1ml de agua destilada.

Se pesó 100 mg de CPP y se agregó a un tubo de ensayo que contenía 1ml de agua destilada.

Técnica de dilución en tubo

Se utilizó una micropipeta y se llenó una batería de seis tubos de ensayo con 1 ml de caldo BHI.

Con una micropipeta se llevó 1 ml de *Cándida Albicans* al primer tubo que va a contener una concentración de 100mg/ml de CPPY y MTA respectivamente.

Técnica de dilución en tubo

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 cemento portland como para el cemento MTA.

A cada tubo se le pasó una tira de papel para medir el pH esto se realizó a las 24, 48 y 72 horas.

Verificación de crecimiento o inhibición de la cepa en placas petri con agar saboraud

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

Este procedimiento se realizó con una asa de holle llevándola al tubo para hacer el sembrado en cada placa.

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

Es así que se obtuvo un número de 18 placas, que corresponderán a los 3 grupos de muestra.

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

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente.

1.2. Instrumentos

a. Instrumento documental

Fichas recolección de datos.

- pH de cementos

	PH 24 horas		PH 48 horas		PH 72 horas	
Tubos	Portland	MTA	portland	MTA	portland	MTA

- Crecimiento de colonias

PLACA	DILUSION	PORTLAND	MTA
1	100MG/ML		
2	50MG/ML		
3	25MG/ML		
4	12.5/ML		
5	6.25/ML		
6	3.12MG/ML		

b. Instrumento mecánico

- Placas Petri
- Congeladora
- Espátula
- Platina de Vidrio
- Tubos de ensayo
- Mecheros
- Probetas
- Pipetas
- Matraz
- Refrigeradora
- Incubadora
- Autoclave
- Micropipetas
- Cámara fotográfica
- Estándar 0.5 de Mc.farland
- Espectofotometro
- Gradilla tubos de ensayo
- Instrumentos para el procesamiento de datos
- Computadora
- Útiles de escritorio

1.3. Materiales

- Agar Saboraud
- Caldo de BHI
- Cemento Portland
- MTA

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

La investigación se realizó 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 con una visión temporal prospectiva, explicable 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.

2.3. Unidades de estudio

Se optó por la alternativa de grupos porque corresponde por derecho a una investigación experimental.

Identificación de los grupos:

Se precisó por lo tanto de dos grupos experimentales el primero será sometido a mineral trióxido agregado (MTA), y el segundo será sometido a cemento portland puzolanico.

Leyenda:

α : constante 1.96

$z\beta$: constante 0.84

p_1 : eficacia esperada MTA 0.85

p_2 : eficacia esperada portland 0.45

$$n = \frac{\left[\left(z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} \right) + z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

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

n=16 por grupo

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

Antes de realizar el estudio necesitamos lo siguiente:

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

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos humanos

El grupo de investigación estará constituido por:

- **Investigadora** : Irma del Carmen Andía Paredes
- **Asesora** : Dra Ruth Álvarez Monge

3.2.2. Recursos físicos

Laboratorio de la universidad Católica de Santa María

3.2.3. Recursos económicos

Propios del investigador

3.3. Validación del instrumento

Se realizara una investigación preliminar en escala pequeña, dicha investigación se realizara en un grupo de 6 tubos, con las características determinadas anteriormente para juzgar la técnica y la eficacia.





CAPÍTULO III

RESULTADOS

TABLA N° 1

**MEDICIÓN DE pH EN TUBOS DE ENSAYO CON CÁNDIDA ALBICANS
Y CEMENTO PORTLAND A LAS 24, 48 Y 72 HORAS**

pH	24 horas		48 horas		72 horas	
	No	%	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0		0	
Neutro	0		2	11.1	5	27.8
Alcalino	18	100.0	16	88.9	13	72.2
pH promedio	9.2		8.9		8.4	

Ji-cuadrado: 6,2 > 5,99 (p < 0,05)

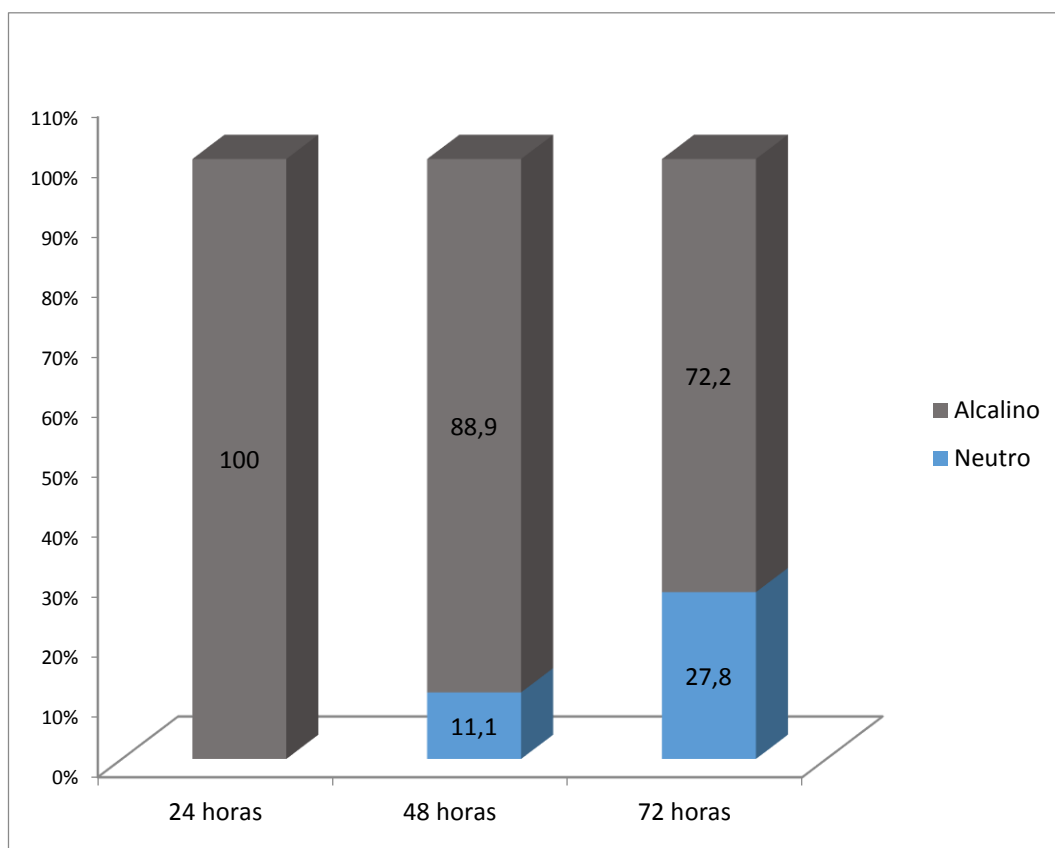
Fuente: Propia del investigador

Observamos que el pH promedio con la aplicación de portland disminuye a las 48 y 72 horas.

Se encontraron diferencias del pH del cemento a las 24, 48 y 72 horas.

GRAFICO N° 1

MEDICIÓN DEL pH EN TUBOS DE ENSAYO CON CANDIDA
ALBICANS Y CEMENTO PORTLAND A LAS 24, 48 Y 72 HORAS



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 2

**MEDICIÓN DEL pH EN TUBOS DE ENSAYO CON CANDIDA
ALBICANS Y PASTA DE 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		1	5.6
Neutro	0		2	11.1	3	16.7
Alcalino	18	100.0	16	88.9	14	77.7
pH promedio	10.2		9.4		8.9	

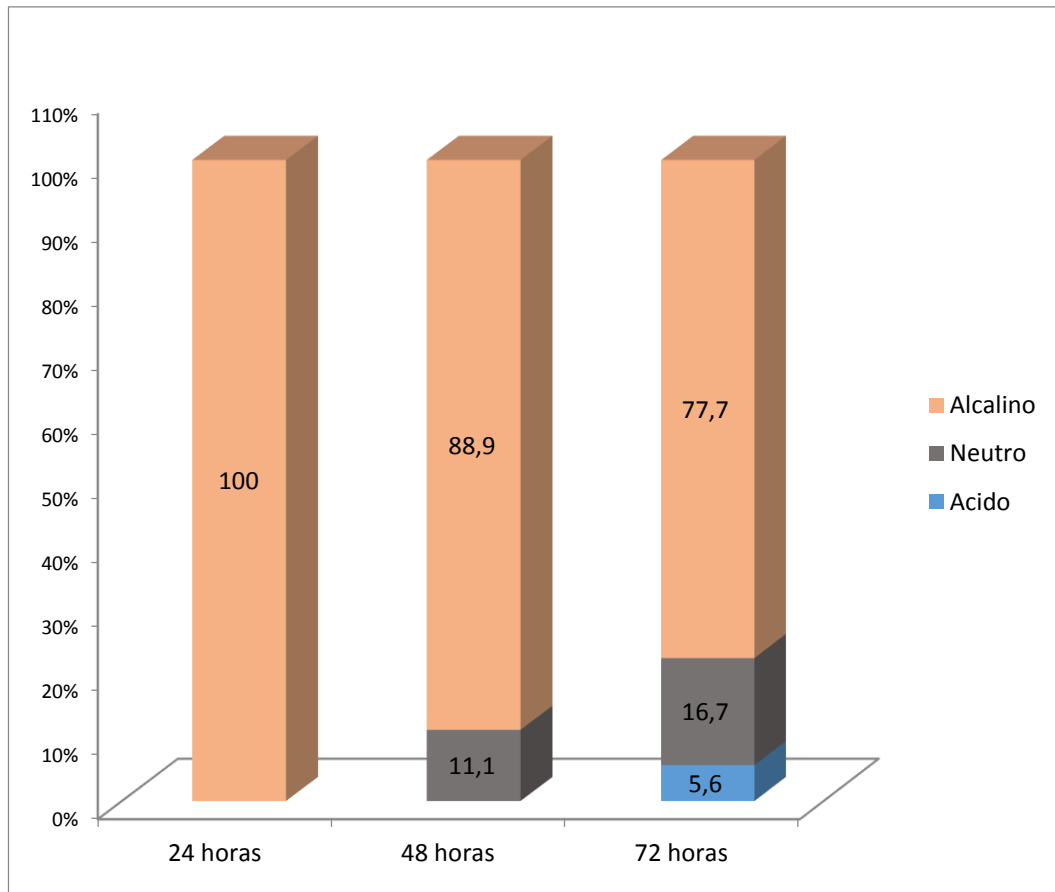
Ji-cuadrado: 5,3 < 9,49 (p > 0,05)

Fuente: Propia del investigador

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

GRAFICO N° 2

MEDICIÓN DE pH EN TUBOS DE ENSAYO CON CÁNDIDA ALBICANS Y PASTA DE MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO A LAS 24, 48 Y 72 HORAS.



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 3

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICAS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS 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	9.2		10.2	
D. estándar	0.9		1.3	

T Student = 2,68 > 2,03 (p>0,05)

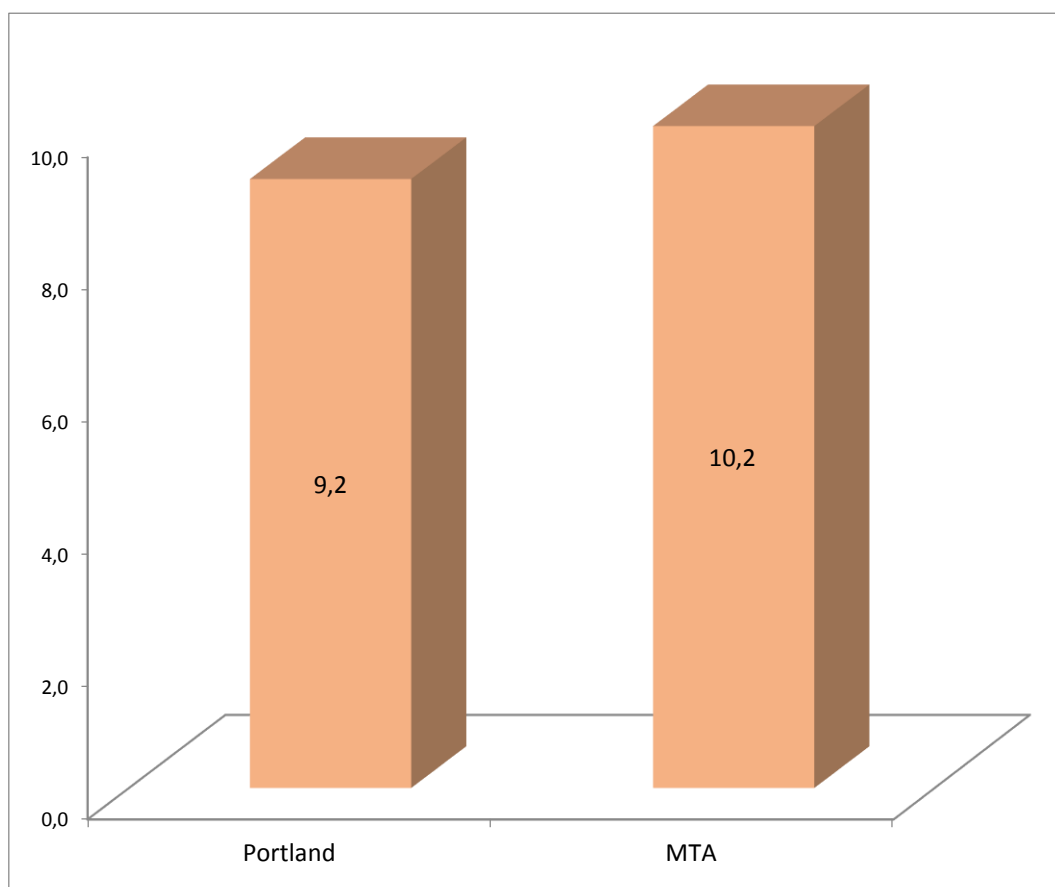
Fuente: propia del investigador.

Observamos que el PH con la aplicación de Portland a las 24 horas es de 9,2 y con la aplicación de MTA 10,2.

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

GRAFICO N° 3

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICAS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 24 HORAS.



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 4

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICAS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 48 HORAS.

pH	PORTLAND		MTA	
	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0
Acido	0		0	
Neutro	2	11.1	2	11.1
Alcalino	16	88.9	16	88.9
pH promedio	8.9		9.4	
D. estándar	1.0		1.4	

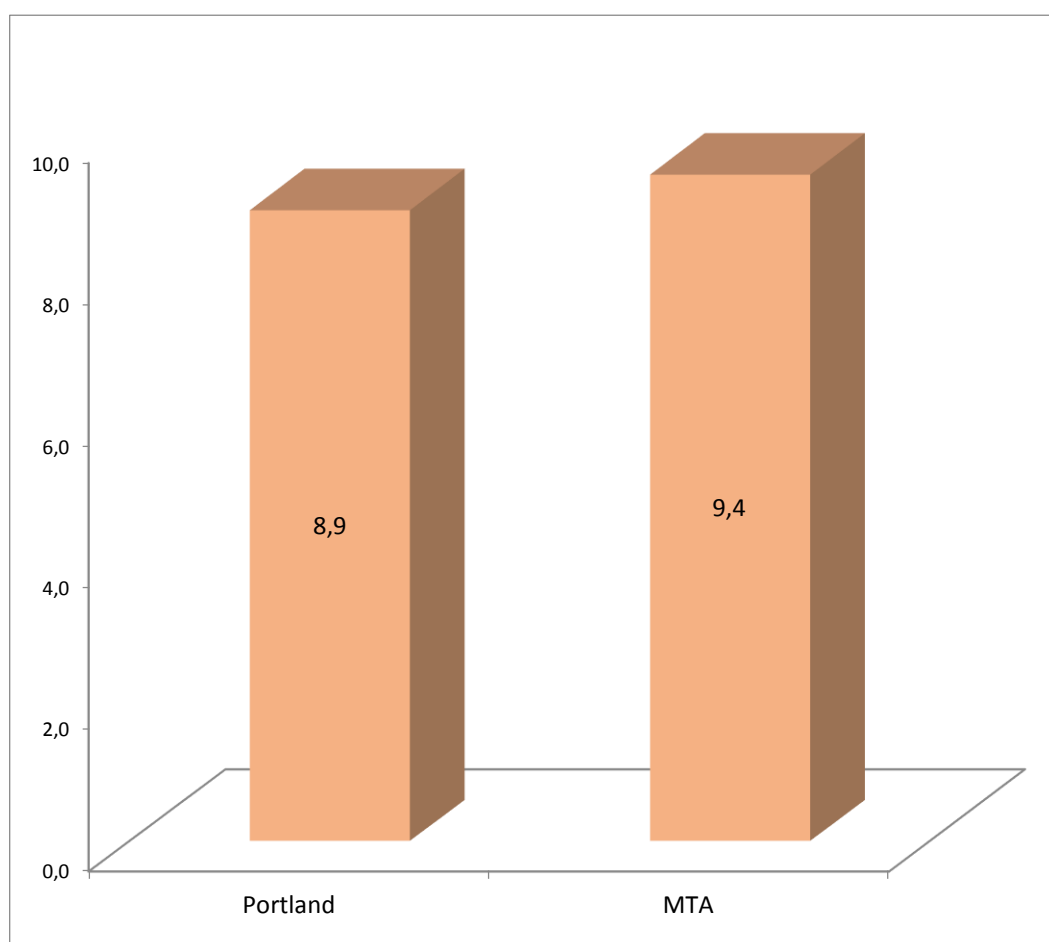
$$t \text{ student} = 1.23 < 2,03 \text{ (} p > 0,05 \text{)}$$

Fuente: Propia del investigador

Podemos ver que el PH a las 48 horas con la aplicacion de Portland fue de 8,9 con MTA 9,4. No se encontraron diferencias significativas entre los valores promedio de PH con la aplicación de Portland y MTA a las 48 horas.

GRAFICO N° 4

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICAS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 48 HORAS.



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 5

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICANS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 72 HORAS.

pH	PORTLAND		MTA	
	No	%	No	%
Total:	18	100.0	18	100.0
Acido	0		1	5.6
Neutro	5	27.8	3	16.7
Alcalino	13	72.2	14	77.8
pH promedio	8.4		8.9	
D. estándar	1.1		1.4	

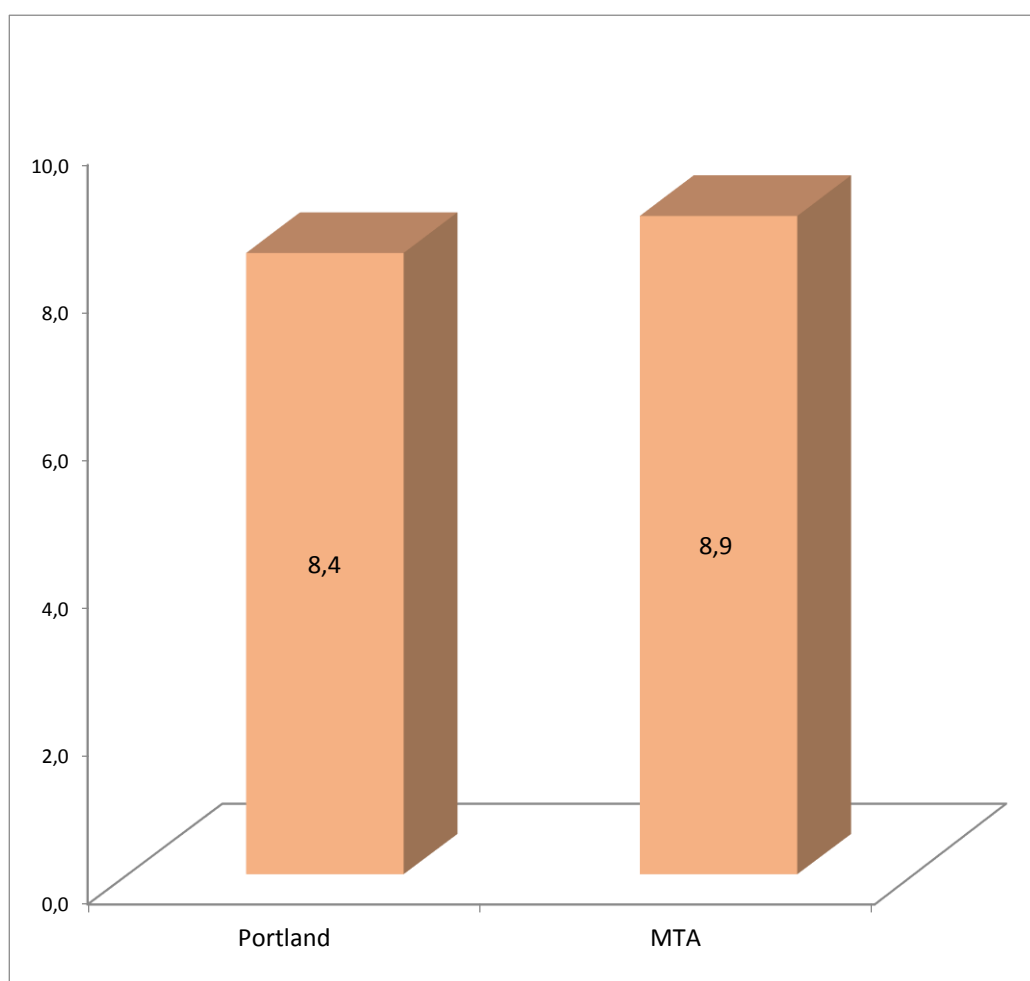
T Student = 1.19 < 2,03 (p > 0,05)

Fuente: Propia del investigador

Apreciamos que el PH a las 72 horas con la aplicación de Portland fue de 8,4 con MTA 8,9 No se encontraron diferencias significativas entre los valores promedio de pH con la aplicación de Portland y MTA a las 72 horas.

GRAFICO N° 5

COMPARACIÓN DEL pH EN LOS TUBOS DE ENSAYO DEL CANDIDA ALBICAS CON PASTA DE TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO Y CANDIDA ALBICANS CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO A LAS 72 HORAS.



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 6

CRECIMIENTO DE COLONIAS SEGÚN DILUCIONES EN CEMENTO
PORTLAND Y MTA

Dilución	Portland	MTA
100 mg/ml	0	0
50 mg/ml	0	0
25 mg/ml	1	0
12.5 mg/ml	62	12
6.25 mg/ml	264	178
3.12 mg/ml	347	225

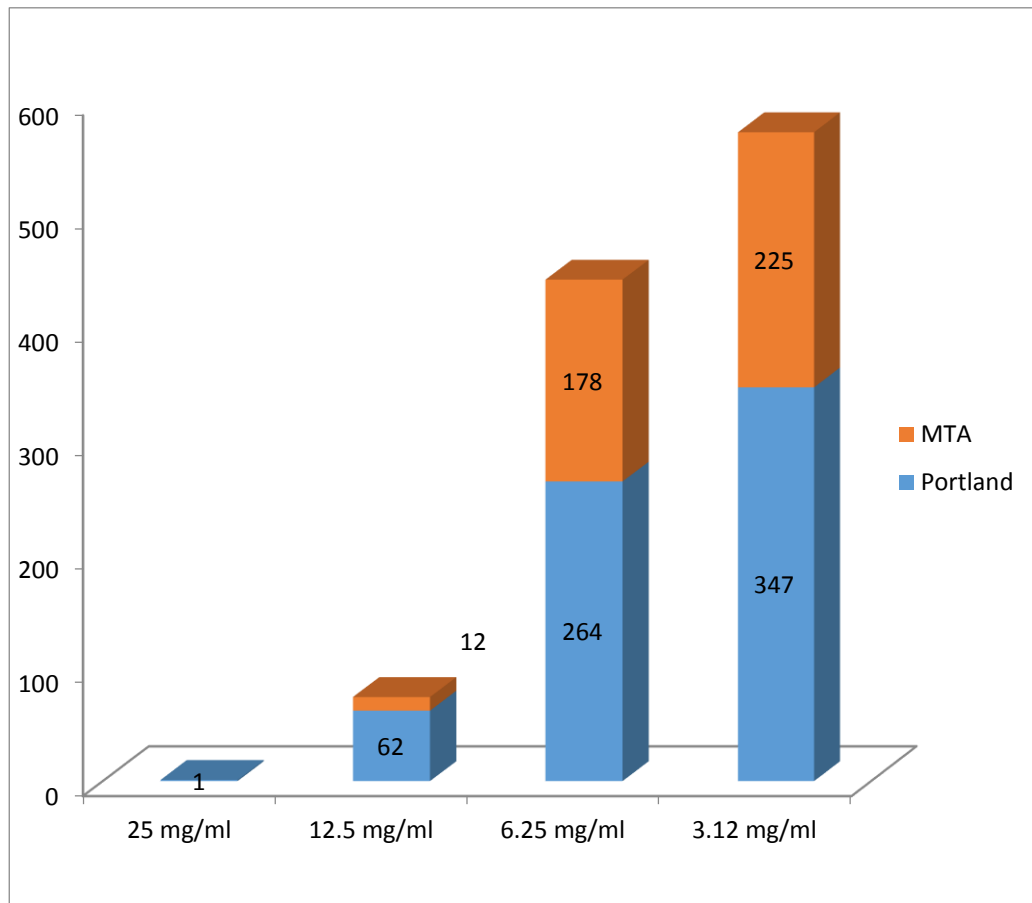
Ji-cuadrado: $16,9 > 7,82$ ($p > 0,05$)

Fuente: propia del investigador

Se puede observar que el crecimiento de colonias es mayor a concentraciones bajas con la aplicación de Portland que con la aplicación de MTA. No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de colonias a concentraciones altas con la aplicación de Portland y MTA.

GRAFICO N° 6

CRECIMIENTO DE COLONIAS SEGÚN DILUCIONES EN CEMENTO
PORTLAND Y MTA



Fuente: propia del investigador

TABLA N° 7

**CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL
PRIMER GRUPO DE DILUSIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP**

PLACA	DILUSION	PORTLAND		MTA	
		Nº	%	Nº	%
Total mg/ml		258	100.0	149	100.0
1	100mg/ml	0		0	
2	50mg/ml	0		0	
3	25mg/ml	0		0	
4	12.5/ml	28	10.9	7	4.7
5	6.25/ml	80	31.0	56	37.6
6	3.12mg/ml	150	58.1	86	57.7

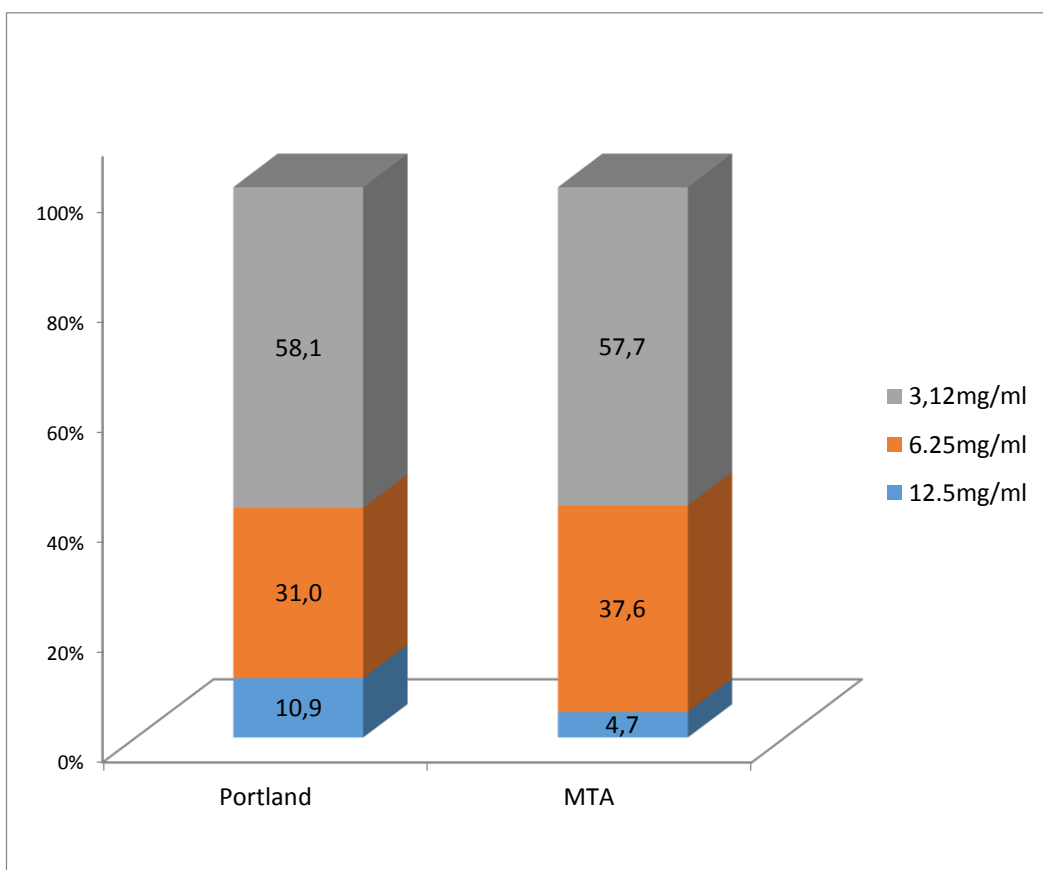
Ji-cuadrado: 5.24 < 5.9 (p> 0,05)

Fuente: propia del investigador

Observamos que el 58,1% de colonias con Portland presentaron 150 UFC a una dilución de 3,12mg/ml. El 57,70% de colonias con MTA presentaron 86 UFC a una dilucion de 3,12mg/ml. Las diferencias no son significativas.

GRÁFICO N° 7

CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL PRIMER GRUPO DE DILUCIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 8

**CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL
SEGUNDO GRUPO DE DILUCIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP**

PLACA	DILUCIÓN	PORTLAND		MTA	
		Nº	%	Nº	%
Total mg/ml		221	100.0	120	100.0
1	100mg/ml	0		0	
2	50mg/ml	0		0	
3	25mg/ml	1	0.5	0	
4	12.5/ml	24	10.9	0	
5	6.25/ml	96	43.4	62	51.7
6	3.12mg/ml	100	45.2	58	48.3

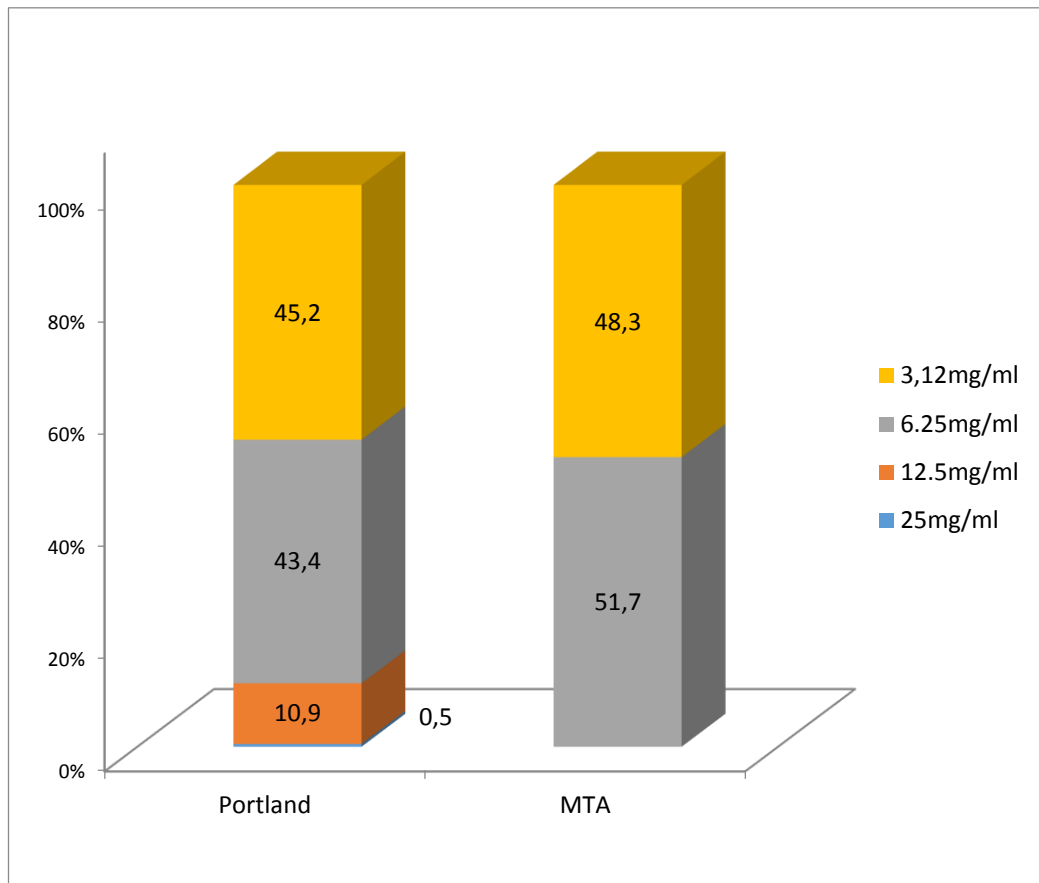
Ji-cuadrado: 14.9 > 7.82 (p > 0,05)

Fuente: Propia del investigador

Observamos que el 45,2% de colonias con Portland presentaron 100 UFC a una dilución de 3,12mg/ml. El 51,7% de colonias con MTA presentaron 62 UFC a una dilución de 6,25 mg/ml. Las diferencias no son significativas.

GRÁFICA N° 8

CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL SEGUNDO GRUPO DE DILUCIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 9

CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL
TERCER GRUPO DE DILUCIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP

PLACA	DILUSION	PORTLAND		MTA	
		Nº	%	Nº	%
Total mg/ml		195	100.0	146	100.0
1	100mg/ml	0		0	
2	50mg/ml	0		0	
3	25mg/ml	0		0	
4	12.5/ml	10	5.1	5	3.4
5	6.25/ml	88	45.1	60	41.1
6	3.12mg/ml	97	49.7	81	55.5

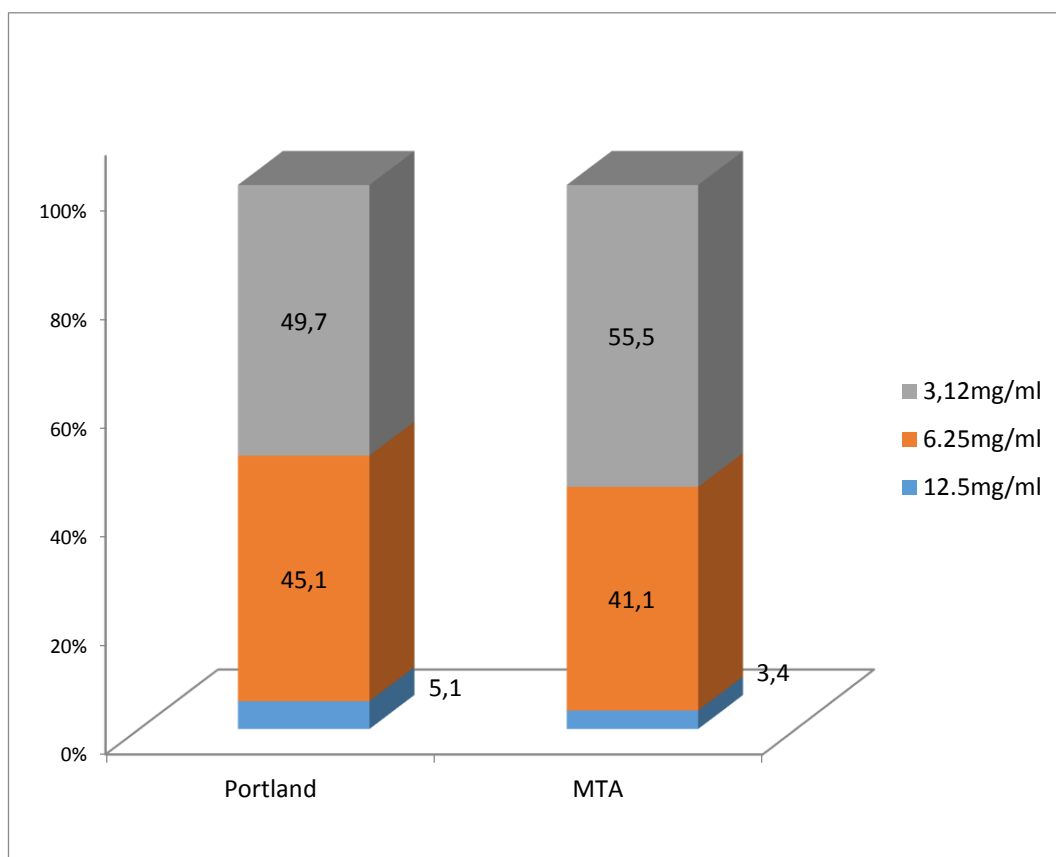
Ji-cuadrado: $1.4 < 5.9$ ($p > 0,05$)

Fuente: Propia del investigador

Vemos que el 49,7% de colonias con Portland presentaron 97 UFC a una dilución de 3,12mg/ml. El 55,5% de colonias con MTA presentaron 81 UFC a una dilución de 3,12mg/ml.

GRÁFICO N° 9

CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DEL TERCER GRUPO DE DILUCIONES DE LOS CEMENTOS MTA Y CPP



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.

El efecto del cemento mineral trióxido agregado (MTA) sobre la *Candida Albicans* demostró, que a las 24 horas mantiene un pH alcalino y que disminuye a las 48 y 72 horas, se mantiene en un pH con valores de 9 y 7. En el crecimiento de unidades formadoras de colonias se demostró que a una mayor concentración de MTA no hay crecimiento de *Candida* y a medida que la concentración de MTA disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias entre siete y ochenta y uno UFC.

El efecto del cemento portland sobre *Candida Albicans* demostró, que el pH a las 24 horas se mantiene un pH alcalino y 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 portland no hay crecimiento de *Candida Albicans* y a medida que la concentración de portland disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias entre veinte y cuatro y ciento cincuenta UFC.

Rufo Alberto (2005) informa que en el trabajo tiene por objetivo comparar las reacciones inflamatorias evaluando la respuesta histológica producida

por el MTA, material biocompatible usado en perforaciones de canal radicular, reabsorciones internas dentales, cirugías paraendodónticas, como material retro obturador, en pulpotomías, en protecciones pulpares directas, etc., y el cemento de construcción Portland Puzolámico Yura que se utiliza como un material para edificaciones.

Porras de los Ríos, Samir (2008) trabajo de investigación tiene por objeto comparar el efecto antibacteriano del cemento mineral trióxido agregado (MTA) en asociación al gluconato de clorhexidina al 2% y del mineral de trióxido agregado (MTA) 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 (MTA) más gluconato de clorhexidina al 2% y mineral trióxido agregado (MTA) más 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 (MTA) tuvo el mayor halo de inhibición (promedio 21.4 mm) que el de la asociación de mineral trióxido agregado (MTA) asociado al agua destilada (promedio 8.8mm)

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.

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.

De los dos cementos: 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 efecto inhibiendo el crecimiento de *Candida Albicans* a concentraciones adecuadas.



CONCLUSIONES:

PRIMERA:

El efecto del cemento mineral trióxido agregado (MTA) sobre la Candida Albicans demostró, que a las 24 horas mantiene un pH alcalino y que disminuye a las 48 y 72 horas, se mantiene en un pH con valores de 9 y 7. En el crecimiento de unidades formadoras de colonias se demostró que a una mayor concentración de MTA no hay crecimiento de Candida y a medida que la concentración de MTA disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias entre siete y ochenta y uno UFC.

SEGUNDA:

El efecto del cemento portland sobre Candida Albicans demostró, que el pH a las 24 horas se mantiene un pH alcalino y 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 portland no hay crecimiento de Candida Albicans y a medida que la concentración de portland disminuye aumenta el crecimiento de unidades formadoras de colonias entre veinte y cuatro y ciento cincuenta UFC.

TERCERA:

De los dos cementos: 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 efecto inhibiendo el crecimiento de Candida Albicans a concentraciones adecuadas.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Propiciar investigaciones que con el aporte de estos resultados puedan ratificar una vez más las ventajas y desventajas que conlleva el manejo de ambos cementos.

SEGUNDA:

Se sugiere que a futuro se realicen investigaciones que permitan identificar y proponer materiales alternativos y de fácil disponibilidad para los odontólogos.

TERCERA:

Se recomienda que se realicen estudios de ambos cementos relacionados con la radiopacidad, grado de solubilidad, grado de resistencia, grado de expansión térmica y filtración.

BIBLIOGRAFÍA

- ABARCA KATIA,GARCIA PATRICIA,VIAL PABLO A. Microbiología clínica .1era edición .editorial ediciones universidad católica de chile.2011.
- BOTTINO,MARCO ANTONIO,.Novastendencias:Endodontia.São Paulo : Artes Médicas, 2008
- GARCIA RODRIGUEZ, JOSEANGEL;PICAZO JUAN, Microbiología Medica General Tomo I,1998 Editorial Brace España.
- GARCIA RODRIGUEZ, JOSEANGEL;PICAZO JUAN, Microbiología Medica General Tomo I,1998 Editorial Brace España.
- JAWETS,E.Microbiología Medica,15va edición Editorial el manual moderno S.A.Mexico 1995.
- JAWETZ,ERNEST, MELNICK,JOSEPH.ADELBEK,EDGAR A. “microbiología medica”.pag 319-415..
- KONEMAN,ELMERW;y colaboradores .Diagnostico microbiológico,Quintaedición.Editorial Medica Panamericana Pag 780-799.Argentina 1999.
- MIÑAGA GOMEZ, M.El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) en Endodoncia. (2002) RCOE, vol.7, no.3, p.283-289..
- MTA Angelus. “Soluciones en odontología” 2006
- pH Neutro» (en español) págs. 2 y 3. México: Investigación realizada por la Dirección Médica de EsteripHarma. Consultado el 11 de julio de 2011.

- PRADEU DOMINIQUE UTHEA, Analisis químicos farmacéuticos de Medicamentos . Editorial Noriega.Mexico.España .Venezuela 1998.
- SCHARTZ S. RICHARD, et al (1999), “Mineral trioxide Aggregate: a new material for endodontics”. *JADA*, Alaska, USA 130(7):967-75
- TAYLOR H.FOWEI cemento / química básica del cemento.S.A. DE EDICIONES URMO, 1979
- TORABINEJAD M, HONG C, MCDONALD F, PITT FORD T.Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *Journal of Endodontics* 1995; 21, 349–53..
- WALTON R TORABINEJAD,Endodoncia, Principios y práctica clínica 1991
- Yura Portland-Edición 1999-Arequipa



HEMEROGRAGÍA

- BHARDWAJ A, BHARDWAj A, Rao N *Evaluation of antifungal activity of white-colored mineral trioxide aggregate on different strains of Candida albicans in vitro.*”*J.conserv Dent* 2014 may.
- RUFO Alberto; FIGUEROA Banda. *Efecto de los Cementos Portland Puzolámico Yura y MTA en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas, Arequipa 2005”*
- PORRAS DE LOS RÍOS, Samir. *Análisis comparativo in vitro de la actividad antibacteriana del cemento endodontico mineral trióxido agregado (MTA) ángelus con agua destilada y el mineral trióxido agregado (MTA) ángelus con clorhexidina al 2% sobre el enterococcus faecalis. Arequipa – 2008.*
- G.A. OBANDO-PEREDA, K.E. Torres-Chávez, H. Salas-Beltrán³, J.F. Hofling. *Análisis de la composición química, capacidad desellado apical y propiedades antimicrobianas del MTA y del cemento Portland.*



INFORMATOGRAFIA

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cemento>
- http://www.asocem.org.pe/scmroot/bva/f_doc/cemento/adicionado/cementos_portland_MGC07.PDF
- <http://www.epa.gov/acidrain/spanish/measure/pH.html>
- [http://www.ehowenespanol.com/tipos-microorganismos-pH-optimo-info_198015/.](http://www.ehowenespanol.com/tipos-microorganismos-pH-optimo-info_198015/)
- <http://www.microbiologia.com.ar/bacteriologia/fisiologia.pHp?Mostrar=medida>





FICHAS DE RECOLECCIÓN

- PH de cementos

	PH 24 horas		PH 48 horas		PH 72 horas	
Tubos	Portland	MTA	portland	MTA	Portland	MTA

- Crecimiento de colonias

PLACA	DILUSION	PORTLAND	MTA
1	100MG/ML		
2	50MG/ML		
3	25MG/ML		
4	12.5/ML		

5	6.25/ML		
6	3.12MG/ML		



MATRIZ DE DATOS

PH DE CEMENTOS

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

CRECIMIENTO DE COLONIAS EN DILUCIONES

Placa	Dilusion	Portland	MTA
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	0	0
4	12.5 mg/ml	28	7
5	6.25 mg/ml	80	56
6	3.12 mg/ml	150	86
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	1	0
4	12.5 mg/ml	24	0
5	6.25 mg/ml	96	62
6	3.12 mg/ml	100	58
1	100 mg/ml	0	0
2	50 mg/ml	0	0
3	25 mg/ml	0	0
4	12.5 mg/ml	10	5
5	6.25 mg/ml	88	60
6	3.12 mg/ml	97	81



ANEXO N° 3

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

Foto 1: ESTERILIZACION



Foto 2: PREPARACION DE MEDIOS

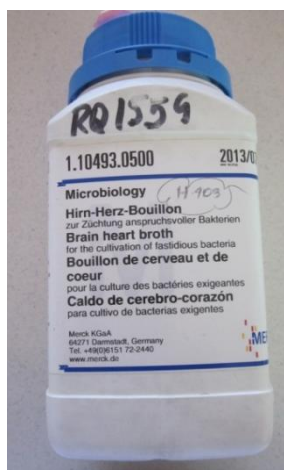
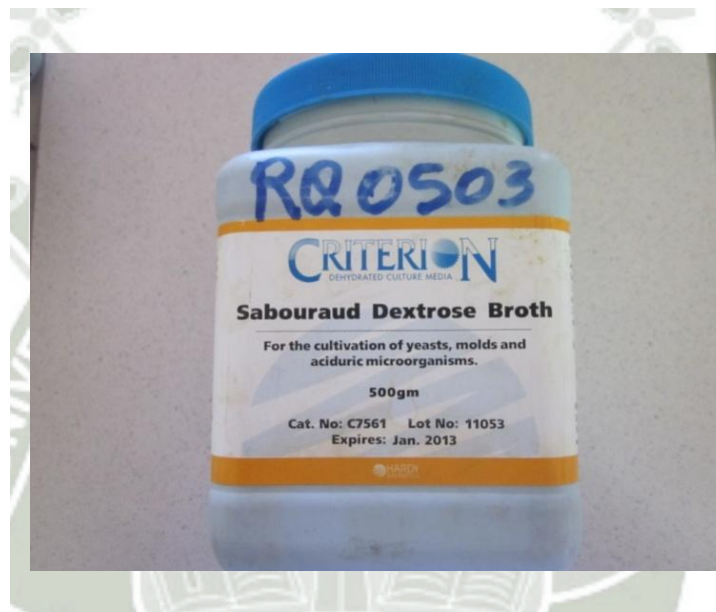


Foto 3: PREPARACIÓN DEL AGAR SABORAUD



REACTIVACIÓN DE LA CEPA

La cepa de *Candida Albicans* que será utilizada es ATCC: 90028



Foto 4:

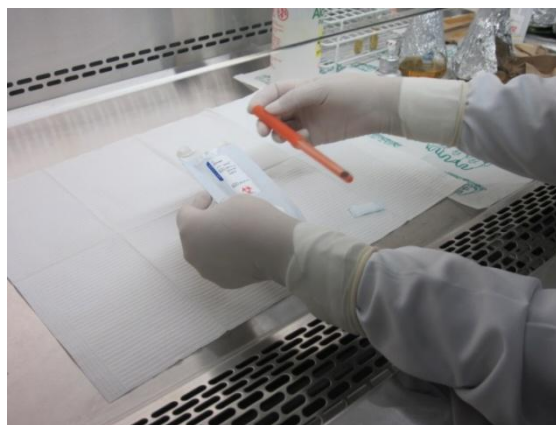


Foto 5:



Foto 6:

SEMBRADO DE CANDIDA ALBICANS

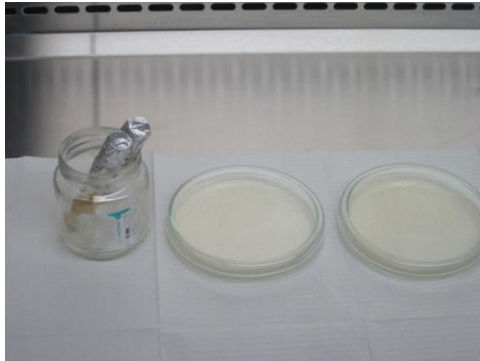


Foto 7:

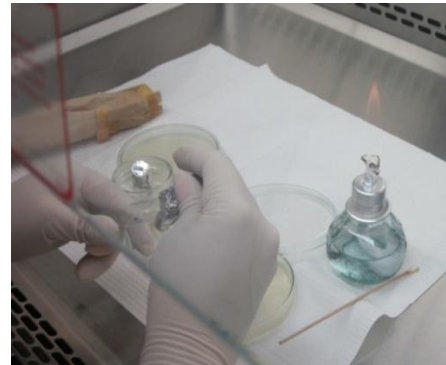


Foto 8



Foto 9

PREPARACION DEL INOCULO CON CANDIDA ALBICANS SEGÚN ESCALA 0.5 MAC FARLAND Y LECTURA A 525 MM LO.



Foto 10:

PREPARACION DE CEMENTOS



Foto 11



Foto 12

TECNICA DE DILUSION EN TUBO



Foto 13:



Foto 14

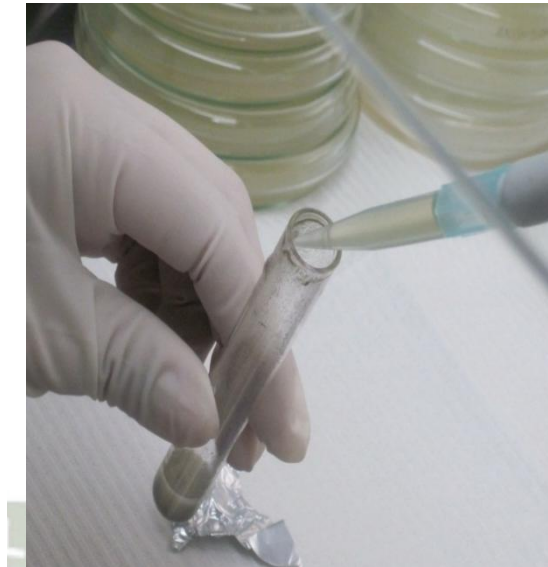


Foto 15

TECNICA DE DILUSION EN TUBO

Foto 16



Foto 17



Foto 18:

VERIFICACION DE
INHIBICION DE LA
PETRI CON AGAR SABORAUD



CRECIMIENTO O
CEPA EN PLACAS

Foto 19



Foto 20



Foto 21

