

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**EFFECTO DEL CEMENTO PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA
Y MTA ANGELUS SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS
EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA
U.C.S.M. AREQUIPA, 2009**

Tesis presentada por:

Mg. RUFO ALBERTO FIGUEROA BANDA

Para optar el Grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD

AREQUIPA - PERÚ

2009



*El trabajo es oración....
La aplicación del conocimiento es doble oración.*

Anónimo



Agradezco a Dios por darme la vida y a mi abuela Leonor por crear en mí valores y hábitos que han hecho de mi persona lo que soy. Te amo mamá Leonor.

Rufo Alberto

INDICE

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | II |
| SUMMARY | IV |
| INTRODUCCIÓN | V |
| CAPÍTULO ÚNICO: RESULTADOS | 1 |
| DISCUSIÓN | 17 |
| CONCLUSIONES | 20 |
| RECOMENDACIONES | 21 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 23 |
| ANEXOS | 25 |
| ANEXO 1: PROYECTO DE TESIS | 26 |
| ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS..... | 75 |
| ANEXO 3: FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL | 77 |
| ANEXO 4: CONSTANCIA DE LABORATORIO | 79 |
| ANEXO 5: SECUENCIA FOTOGRÁFICA | 81 |

RESUMEN

Se planteó como principal objetivo la comparación del efecto de los Cementos Pórtland Puzolánico Yura y Mineral Trióxido Agregado Angelus a las 24, 48 y 72 horas en el diámetro del halo inhibitorio del *Streptococcus mutans* para probar su efectividad antibacteriana.

Con tal efecto se seleccionó una CEPA ESTANDARIZADA de *Streptococcus mutans* con Código ATCC 35668 que después se sembró en Agar Mitis Salivarius (AMS) por estría simple a 37°C en condiciones de aerobiosis con una dosis establecida por la dosificadora sacabocado de 0.08 mg y se observó los halos de inhibición que producían los 2 productos a las 24, 48 y 72 horas, pudiendo comprobarse que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura a las 24 horas dio un halo promedio de inhibición de 13.9mm, a las 48 horas de 18.4mm y a las 72 horas de 17.5mm; y el MTA provocó un halo de inhibición a las 24 horas de 11.6mm, a las 48 horas de 14.8 mm y a la 72 horas de 12.5mm, se utilizó como prueba estadística la “t de student”, dando a las 24 horas un valor de $p > 0.05$ lo que indica que se acepta la hipótesis nula, la cual señala que no hay diferencia en el efecto sobre el *Streptococcus mutans* entre ambos cementos; con respecto a las 48 y 72 horas nos dio un resultado donde $p < 0.05$ rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencia en el efecto sobre el *Streptococcus mutans* entre ambos cementos.

Palabras claves:

Cemento Pórtland Puzolánico Yura (CPPY)

Mineral Trióxido Agregado (MTA).

Streptococcus mutans (SM).





Por lo expuesto anteriormente se propone al Cemento Pórtland Puzolánico Yura por su acción alcalina como un antibacteriano que pueda ser usado en un futuro próximo como un material de restauración.

Hay que precisar que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura, dentro de su composición tiene el 66% de óxidos cálcicos, esta sustancia es la que permite que exista reparación después de la inflamación por eso es que podemos precisar con exactitud de que su acción es muy parecida y efectiva al Hidróxido de Calcio y al MTA.

La importancia también radica en el aspecto socioeconómico, un gramo de MTA Angelus, vale US\$ 80.00 aproximadamente, 1 kg. de Cemento Pórtland Puzolánico Yura, cuesta S/. 1.00, aquí la importancia y la significancia de este nuevo producto al ser aplicado en las poblaciones más necesitadas.

El presente trabajo de investigación tiene como hipótesis: Dado que el Cemento MTA Angelus tiene propiedades antisépticas y reparadoras sobre la pulpa dental, dentina y cemento radicular.

Es probable que el MTA Angelus tenga efecto antibacteriano diferente al Cemento Pórtland Puzolánico Yura sobre el Streptococcus Mutans en el Laboratorio de Microbiología de la U.C.S.M.

Para dicho efecto, la investigación se ha organizado esencialmente en un capítulo único destinado a la presentación de los resultados, los

cuales comprenden la sistematización de los datos, el estudio de los mismos, las conclusiones y las recomendaciones.

Finalmente, dentro de la sección formal final del informe investigativo, se incluye la bibliografía y la hemerografía así como los anexos correspondientes donde se destaca de manera especial, el protocolo investigativo entre otros.

Arequipa, octubre de 2009

El Autor





TABLA Nº 1

**Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido
Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de
inhibición a las 24 horas**

| HALO DE INHIBICIÓN | | |
|---------------------------|-------------|------------|
| U.E. | CPPY | MTA |
| 1. | 12 | 12 |
| 2. | 12 | 14 |
| 3. | 13 | 12 |
| 4. | 12 | 07 |
| 5. | 17 | 15 |
| 6. | 15 | 14 |
| 7. | 14 | 06 |
| 8. | 13 | 07 |
| 9. | 13 | 08 |
| 10. | 12 | 08 |
| 11. | 16 | 20 |
| 12. | 15 | 20 |
| 13. | 16 | 19 |
| 14. | 14 | 06 |
| 15. | 14 | 06 |

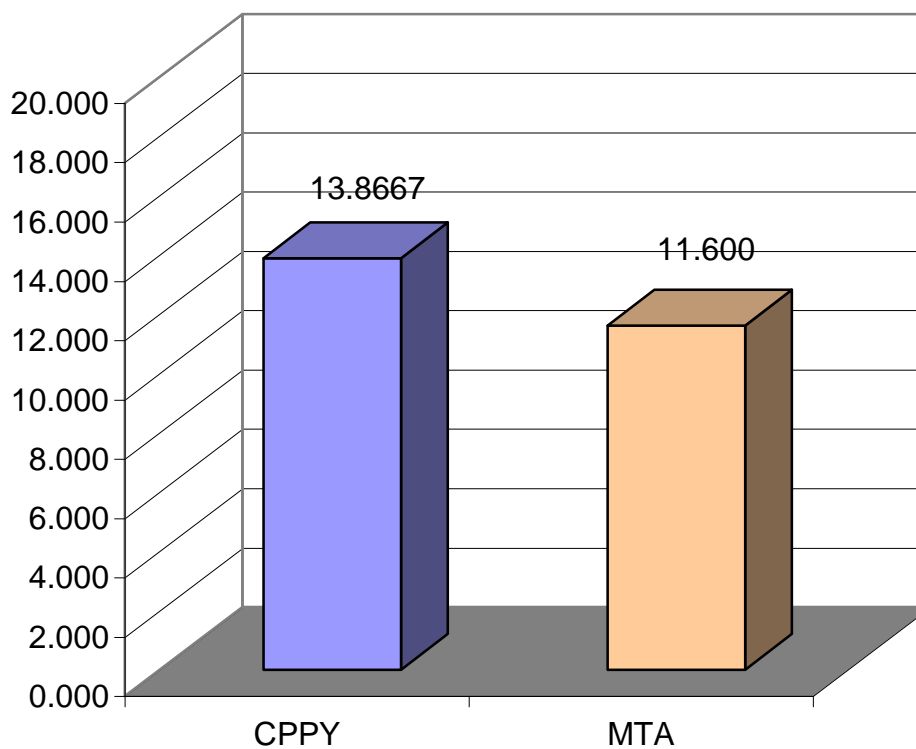
| | Media | Desviación Estándar | Mediana | Valor mínimo | Valor máximo |
|------|--------------|----------------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| CPPY | 13.8667 | 1.64172 | 14.0000 | 12 | 17 |
| MTA | 11.600 | 5.22084 | 12.0000 | 6 | 20 |

Fuente: Elaboración personal

t de Student: $p = 0.120$ ($p \geq 0.05$) N. S.

GRÁFICA Nº 1

Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de inhibición a las 24 horas



INTERPRETACIÓN

En esta tabla observamos que a las 24 horas, el Cemento Pórtland Puzolánico Yura da un halo de inhibición máximo de 17mm y un mínimo de 12 mm. Para el caso del MTA, hay un nivel máximo de halo de inhibición de 20 mm y mínimo de 0.7 mm encontrándose que el MTA da resultados muy extremos, probablemente porque sea un producto muy inestable para este efecto.

Al analizar la media, el Cemento Pórtland Puzolánico Yura nos da un halo de inhibición de 13.90 mm, mientras que el MTA nos da un halo de inhibición de 12.60mm; aquí se visualiza que los dos productos son casi semejantes en sus resultados.

Al aplicar la “t de student”, nos dio un valor de 0.120, este valor es mayor a 0.05 por lo tanto con este resultado se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna indicando que no hay diferencia y que son iguales en su efecto.

TABLA Nº 2

**Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido
Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de
inhibición a las 48 horas**

| HALO DE INHIBICIÓN | | |
|--------------------|------|-----|
| U.E. | CPPY | MTA |
| 1 | 18 | 14 |
| 2 | 14 | 13 |
| 3 | 16 | 14 |
| 4 | 22 | 12 |
| 5 | 19 | 12 |
| 6 | 18 | 15 |
| 7 | 20 | 15 |
| 8 | 20 | 14 |
| 9 | 20 | 14 |
| 10 | 20 | 13 |
| 11 | 18 | 19 |
| 12 | 17 | 22 |
| 13 | 20 | 18 |
| 14 | 14 | 12 |
| 15 | 20 | 15 |

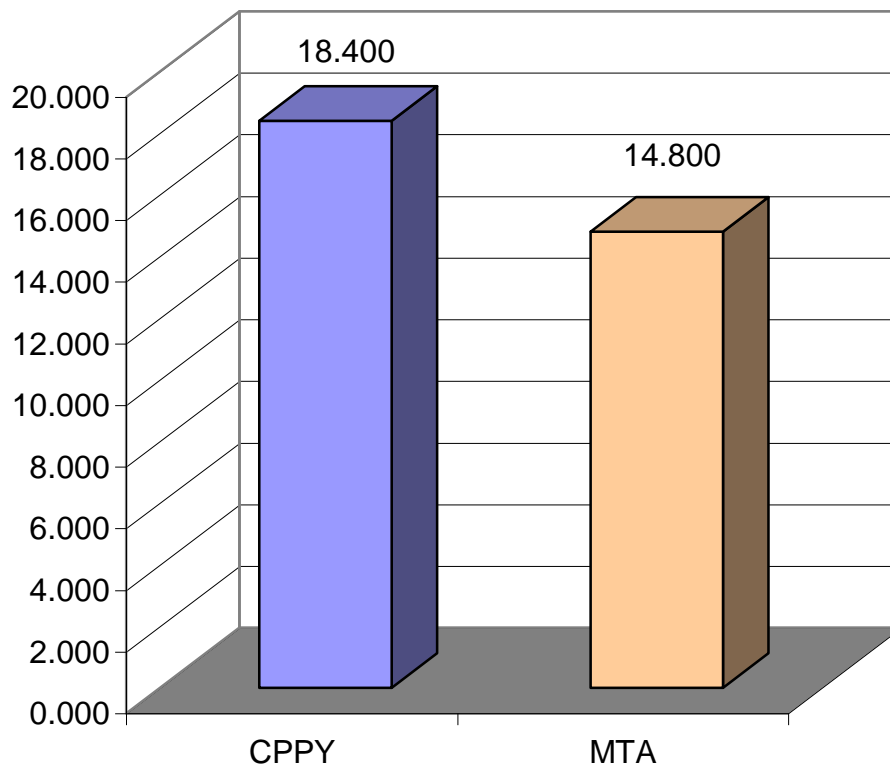
| | Media | Desviación Estandar | Mediana | Valor mínimo | Valor máximo |
|------|--------|---------------------|---------|--------------|--------------|
| CPPY | 18.400 | 2.32379 | 19.0000 | 14 | 22 |
| MTA | 14.800 | 2.83347 | 14.0000 | 12 | 22 |

Fuente: Elaboración personal

t student: $p = 0.001$ ($p < 0.05$) S.S.

GRÁFICA Nº 2

**Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido
Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de
inhibición a las 48 horas**



INTERPRETACIÓN

En esta tabla se observa que las 48 horas el Cemento Pórtland Puzolánico Yura da un halo de inhibición máximo de 22 mm y un mínimo de 14 mm; para el caso del MTA nos da un nivel máximo de 22 mm y un mínimo de 12 mm indicándonos nuevamente que el MTA da valores muy extremos.

Al observar la media, vemos que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura da un resultado de 18,400 y el MTA de 14,800; aquí ya existen diferencias entre los dos productos encontrándose que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura da un halo de inhibición mayor que el MTA.

Se aplicó la prueba estadística “t student” cuyo valor de p es de 0.001, por lo tanto el valor de p es menor a 0.05, con este resultado se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna indicando que el MTA tiene efectos antibacterianos diferentes al Cemento Pórtland Puzolánico Yura, pudiendo afirmar que esta diferencia está a favor de este último.

TABLA Nº 3

**Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido
Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de
inhibición a las 72 horas**

| HALO DE INHIBICIÓN | | |
|---------------------------|-------------|------------|
| U.E. | CPPY | MTA |
| 1 | 14 | 09 |
| 2 | 13 | 14 |
| 3 | 14 | 09 |
| 4 | 19 | 08 |
| 5 | 19 | 14 |
| 6 | 18 | 12 |
| 7 | 15 | 11 |
| 8 | 20 | 07 |
| 9 | 22 | 07 |
| 10 | 21 | 07 |
| 11 | 19 | 19 |
| 12 | 15 | 25 |
| 13 | 18 | 18 |
| 14 | 20 | 16 |
| 15 | 15 | 11 |

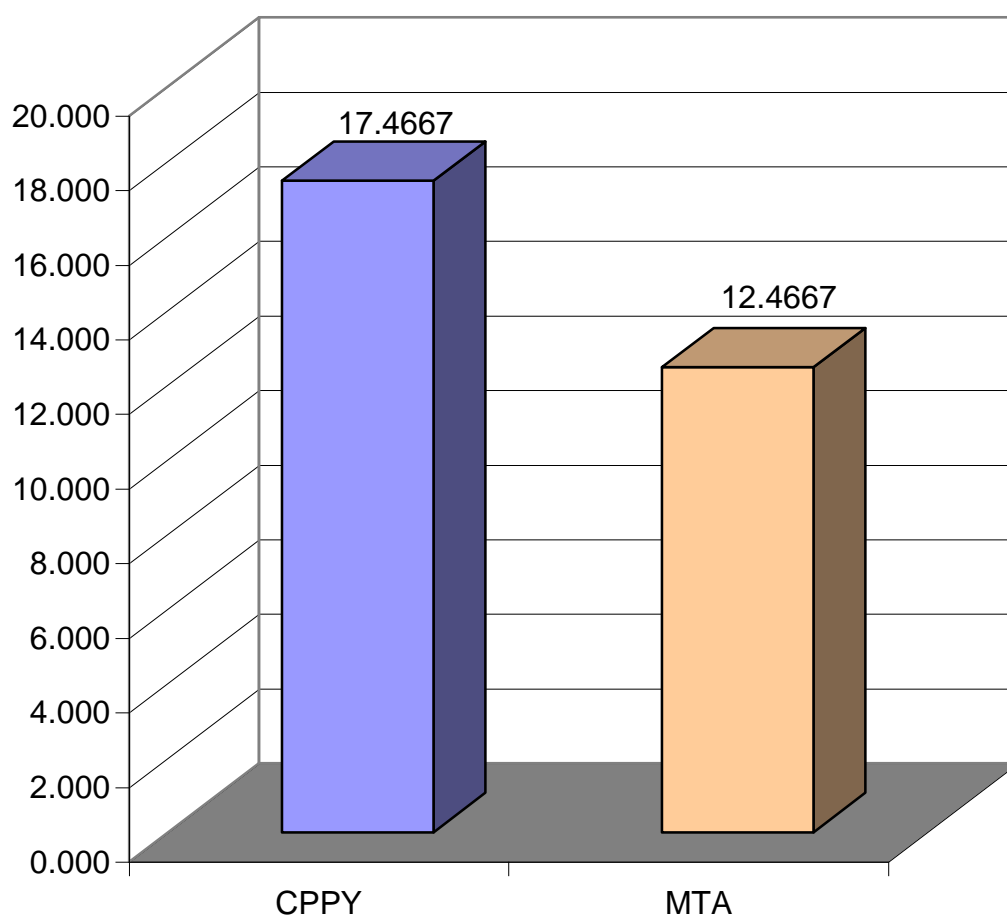
| | Media | Desviación Estandar | Mediana | Valor mínimo | Valor máximo |
|------|--------------|----------------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| CPPY | 17.4667 | 2.87518 | 18.0000 | 13 | 22 |
| MTA | 12.4667 | 5.24904 | 11.0000 | 7 | 25 |

Fuente: Elaboración personal

t student: $p = 0.003$ ($p < 0.05$) S.S.

GRÁFICA Nº 3

**Efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura y el Mineral Trióxido
Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans en el halo de
inhibición a las 72 horas**



INTERPRETACIÓN

En la siguiente tabla observamos que a las 72 horas el Cemento Pórtland Puzolanico Yura arroja un nivel máximo de halo de inhibición de 22mm y un mínimo de 13mm; para el caso del MTA nos da un nivel máximo de 25mm y un nivel mínimo de 0.7mm; sigue teniendo valores muy extremos el MTA.

Al observar la media, el Cemento Pórtland Puzolanico Yura nos da un resultado de 17.46 mientras que el MTA da un resultado de 12.46 observando que el Cemento Pórtland Puzolanico Yura da un mayor halo de inhibición que su homólogo.

Se aplicó la prueba estadística de “t student” cuyo valor de p es menor a 0.5 por lo tanto se acepta la hipótesis planteada indicando que existen diferencias entre el Cemento Pórtland Puzolanico Yura y el MTA en el efecto sobre e Streptococcus mutans.

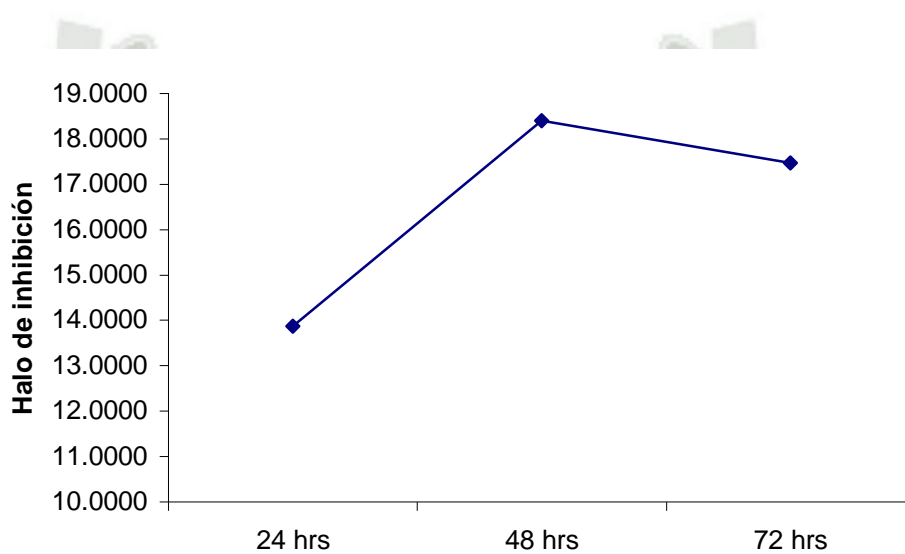
TABLA Nº 4

Comportamiento del Cemento Pórtland Puzolánico Yura (CPPY) en el halo de inhibición del *Streptococcus mutans* a las 24, 48 y 72 hrs.

| | Media | Desviación Estándar | P |
|-----------------|---------|------------------------|--|
| Control 24 hrs. | 13.8667 | 1.64172 | P = 0.000 ($p < 0.05$) S.S. |
| Control 48 hrs. | 18.4000 | 2.32379 | |
| Control 48 hrs | 18.4000 | 2.32379 | P = 0.232 ($p \geq 0.05$) N.S. |
| Control 72 hrs. | 17.4667 | | |
| Control 24 hrs | 13.8667 | 1.64172 | P = 0.001 ($p < 0.05$) S.S. |
| Control 72 hrs. | 17.4667 | 2.87518 | |

GRÁFICA Nº 4

Comportamiento del Cemento Pórtland Puzolánico Yura (CPPY) en el halo de inhibición del *Streptococcus mutans* a las 24, 48 y 72 hrs.



INTERPRETACIÓN

La tabla 4 muestra una gran diferencia entre los medios del halo de inhibición entre las 24 y 48 horas señalando la prueba estadística significancia significativa.

El efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura entre las 48 y 72 horas exhibe diferencia mínima entre las medias del halo inhibitorio, corroborado por la prueba estadística que señala la no significancia.

Haciendo una comparación del efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura sobre el *Streptococcus mutans* entre las 24 y 72 horas, se observa que hay gran diferencia en las medias de los halos de inhibición dando lugar a una diferencia estadística significativa según lo observado se puede inferir que el mayor efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura sobre el *Streptococcus mutans* es sobre las 48 y 72 horas.

De acuerdo a esta respuesta entre las 24 y 72 se observó que frente a la aplicación del Cemento Pórtland Puzolánico Yura éste manifiesta un aumento en el halo de inhibición probablemente porque es más estable y porque su acción alcalina permanece más allá de las 72 horas.

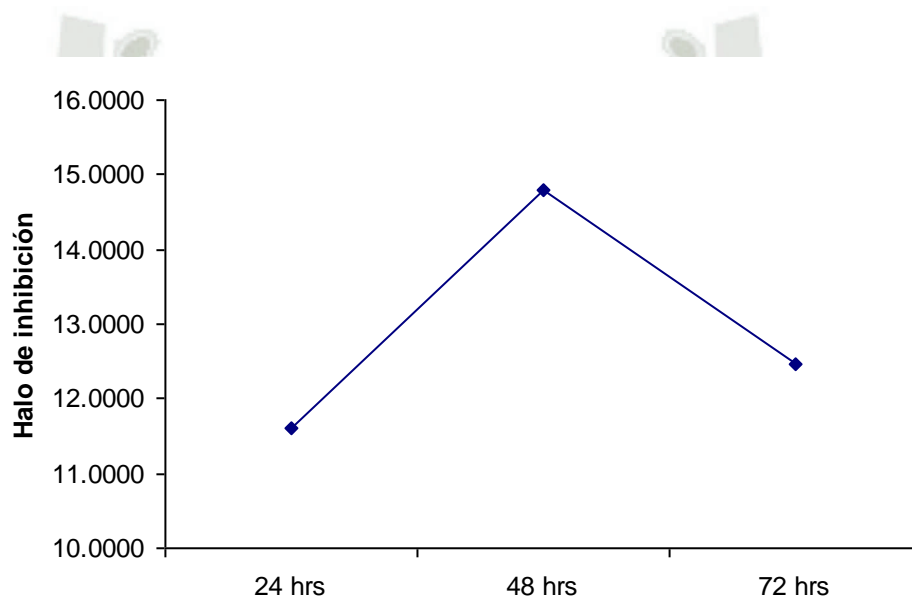
TABLA Nº 5

Comportamiento del Mineral Trióxido Agregado Angelus (MTA) en el halo de inhibición del *Streptococcus mutans* a las 24, 48 y 72 hrs.

| | Media | Desviación Estándar | P |
|-----------------|---------|---------------------|---------------------------|
| Control 24 hrs. | 11.6000 | 5.22084 | P = 0.006 |
| Control 48 hrs. | 14.8000 | 2.83347 | ($p < 0.05$) S.S. |
| Control 48 hrs | 14.8000 | 2.83347 | P = 0.028 |
| Control 72 hrs. | 12.4667 | 5.24904 | ($p \leq 0.05$) S.S. |
| Control 24 hrs | 11.6000 | 5.22084 | P = 0.380 |
| Control 72 hrs. | 12.4667 | 5.24904 | ($p > 0.05$) N.S. |

GRÁFICA Nº 5

Comportamiento del Mineral Trióxido Agregado Angelus (MTA) en el halo de inhibición del *Streptococcus mutans* a las 24, 48 y 72 hrs.



INTERPRETACIÓN

En la tabla 5 se observa una gran diferencia entre los halos de inhibición entre las 24 y 48 horas señalando la prueba estadística significancia significativa.

Entre las 48 y 72 horas se observa diferencia entre las medias del halo inhibitorio corroborado por la prueba estadística que señala que existe significancia significativa.

Cuando comparamos el efecto del MTA sobre el *Streptococcus mutans* entre las 24 y 72 horas se observa que hay una diferencia mínima en las medias de los halos de inhibición, corroborado por la prueba estadística que señala la no significancia.

Esta diferencia de los halos de inhibición no es tan significativa para el caso del MTA probablemente porque el producto no es muy estable y su poder alcalino puede estar quedando sin efecto.

DISCUSIÓN

No solamente el Ionómero de vítreo y el Mineral Trióxido Agregado Angelus (MTA) pueden utilizarse como materiales de restauración ya que, en cierta forma por sus componentes químicos inhiben el crecimiento y desarrollo del *Streptococcus mutans*.

También se podría utilizar el Cemento Pórtland Puzolánico Yura como ya lo comprobamos en los diferentes tiempos donde el mismo, responde a una acción en la que el halo de inhibición es mayor al del Mineral Trióxido Agregado Angelus (MTA).

Entre las 24 y 72 se observó que frente a la aplicación del Cemento Pórtland Puzolánico Yura éste manifiesta un aumento en el halo de inhibición probablemente porque es más estable y porque su acción alcalina permanece más allá de las 72 horas.

La diferencia de los halos de inhibición no es tan significativa para el caso del MTA porque el producto no es muy estable y su poder alcalino puede estar quedando sin efecto.

Dicho trabajo tiene mucha relación con lo que propuso Burton¹ quien indicó que la presencia de la infección primaria con *Streptococcus mutans*, el diagnóstico del estado de riesgo de caries, la supresión del proceso carioso

¹ BURTON L., Edelsten. The Medical Management of Dental Caries JADA Jolmory 1994.

que implica la supresión de la flora cariogénica son resultados propios de esta patología.

El Cemento Pórtland Puzolánico Yura es considerado como una alternativa biológicamente compatible, así lo comprobé en mi primer² y segundo³ trabajo de investigación cuando coloqué Cemento Pórtland Puzolánico Yura en tejido celular subcutáneo de ratas.

Coincidentemente con esta biocompatibilidad, el Cemento Pórtland Puzolánico Yura tiene un mayor índice de inhibición que su homólogo Mineral Trióxido Agregado Angelus con respecto al Streptococcus mutans contribuyendo al concepto de Burton referente a la supresión del proceso carioso y al tener un pH alto contribuiría a mejorar ese estado de riesgo de la caries dental en toda la boca.

Habría que hablar de sus propiedades; recordemos que el cemento Pórtland Puzolánico Yura contiene casi un 70% de óxidos cálcicos lo que permite una reparación a nivel celular⁴.

² FIGUEROA BANDA, Rufo Alberto. “Efecto del Cemento Portland Puzolánico Yura y MTA Angelus en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas. Arequipa 2008”.

³ FIGUEROA BANDA, Rufo Alberto. “Efecto del Cemento Portland Puzolánico Yura y Formocresol en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas. Arequipa 2008”.

⁴ Tesis: FIGUEROA BANDA, Rufo Alberto. “Efecto del Cemento Portland Puzolánico Yura y MTA en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas. Arequipa 2008”.

El Hidróxido de Calcio se utiliza mucho en Odontología y lo aplicamos en cavidades profundas incluso como recubrimiento pulpar⁵, este mismo tiene una acción muy parecida a la que provoca el Cemento Pórtland Puzolánico Yura.

Otra de sus propiedades es que el grado de alcalinidad del Cemento Pórtland Puzolánico Yura es muy parecido al Hidróxido de Calcio y al MTA, alcanza un pH de 12 a 13, esto ya lo comentó el Dr. Villena en su libro Endodoncia Pediátrica.

En tal caso el Cemento Pórtland Puzolánico Yura sería la versión del Hidróxido de Calcio y el MTA para uso de restauraciones en Clase I de Black; muy aparte de ser biológicamente compatible porque así lo comprobamos; estamos produciendo un material alcalino que inhibe la formación de *Streptococcus mutans* y que es muy resistente, pues recordemos que dicho cemento lo utilizamos para construir viviendas; lógicamente que tendría que ser tratado y mucho mas investigado para ver sus propiedades de adhesión, dureza, filtración, etc.

⁵ VILLENA MARTÍNEZ, *Endodoncia Pediátrica*. Pág. 178

CONCLUSIONES

- PRIMERA.** El efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura (CPPY) sobre el Streptococcus mutans, a las 24 horas provocó un halo de inhibición promedio de 13.9 mm estando en el rango de intermedio, a las 48 horas provocó un halo de inhibición de 18.4 mm estando en el rango de sensible y a las 72 horas provocó un halo de inhibición de 17.5 mm haciendo decididamente que el Streptococcus mutans sea sensible a este producto.
- SEGUNDA.** En cuanto a la aplicación del Mineral Trióxido Agregado Angelus sobre el Streptococcus mutans se observó que a las 24 horas provocó un halo de inhibición promedio de 11.6 mm estando en el rango de intermedio, a las 48 horas de 14.8 mm continúa en el rango de intermedio y a las 72 horas de 12.5 mm sigue con un halo intermedio.
- TERCERA:** De los 2 cementos: Cemento Pórtland Puzolánico Yura y Mineral Trióxido Agregado Angelus se encontró que no hay diferencia respecto a su acción pudiendo además afirmar que el mejor es el cemento de construcción provocando un halo de inhibición mayor en los 3 tiempos que el que produce el Mineral Trióxido Agregado Angelus .

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Realizar estudios más profundos sobre Cemento Pórtland Puzolánico Yura relacionados con el efecto que podría causar su aplicación en caso de haber compromiso pulpar terapéutico en la eliminación de tejido descalcificado dental.

SEGUNDA: Al utilizar el Cemento Pórtland Puzolánico Yura como material de restauración realizar estudios relacionados con:

- El grado de expansión térmica y filtración del Cemento Pórtland Puzolánico Yura en restauraciones de piezas dentales in Vitro Clase I.
- Grado de dureza del Cemento Pórtland Puzolánico Yura.
- Grado de resistencia a la abrasión del Cemento Pórtland Puzolánico Yura.
- Grado de solubilidad del Cemento Pórtland Puzolánico Yura.
- Interacción de Cemento Pórtland Puzolánico Yura con los Rayos X para la interpretación clínica de radiografías de restauraciones de piezas dentales in Vitro Clase I de Black.

TERCERA: Comparar el Cemento blanco con el gris ya que el primero sería más estético.

CUARTA: Aplicar el Cemento Pórtland Puzolánico Yura en Pre Molares que van a ser extraídos por razones ortodónticas para ver su comportamiento como material de restauración.



BIBLIOGRAFÍA

1. BARRIOS, Gustavo. *Odontología su fundamento biológico*. Torno I. 2da edición. Editorial IATROS. Bogotá, 1993.
2. BRAUDE, Abraham, *Microbiología Clínica*. Volumen III, 1ra edición. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires-Argentina, 1984.
3. BURNETT, George, *Microbiología y Enfermedades Infecciosas de la Boca*. 1ra edición. Editorial LIMUSA. México, 1986.
4. CARRANZA, Fermín, *Periodontología Clínica de Glickman*. 7ma edición. Editorial INTERAMERICANA McGRAW-HILL. México, 1994.
5. CARRANZA, Fermín, *Compendio de Periodoncia*. 5ta edición. Editorial MEDICA panamericana. Buenos Aires, 1994.
6. GARCÍA, José, *Compendio de Microbiología Médica*. 2da edición. Editorial Harcourt Brace. España, 1999.
7. GUTIÉRREZ TORRES, Lily. *Guía de Medicina Microbiológica 2003*. U.C.S.M. Edición Unica. Arequipa Perú.
8. JAWETZ, Ernest, *Microbiología Médica de Jawetz*. 10ava edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. México., D.F.1999.
9. JAWETZ, Ernest, *Microbiología Médica*. 13ava edición. Editorial El Manual Moderno. México, 1990.
10. LÍEBANA, José, *Microbiología oral*. Respecto a la 1ra edición. Editorial INTERAMERICANA. México, 1997,
11. LINDHE, Jan, *Periodontología Clínica*. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires-Argentina, 1992.

12. NOLTE, Willian. *Microbiología Odontológica*. 3ra edición. Editorial INTERAMERICANA. México, 1982.
13. QUENTIN, Myrvik. *Bacteriología y Micología Médicas*. 2da edición. Nueva editorial Interamericana. McGraw - Hill. México, D.F. 1988.
14. KUKLINSKI, Claudia, *Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural*. Editorial OMEGA S.A. Barcelona, España 2000.







UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**EFFECTO DEL CEMENTO PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA
Y MTA ANGELUS SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS
EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA
U.C.S.M. AREQUIPA, 2009**

Presentado por:

Mg. RUFO ALBERTO FIGUEROA BANDA

Para optar el Grado de Doctor en

Ciencias de la Salud

AREQUIPA - PERÚ

2009

PREÁMBULO

La caries dental en el pasado, presente, futuro y en todas las poblaciones existentes alrededor del mundo es la responsable de la pérdida de piezas dentales.

Durante el Siglo XX, la odontología se establece como una profesión en el área de la salud y a mitad de este siglo se ocupa en forma integral al alivio del dolor con tratamientos restauradores en Europa y América. (Fejerskorv, 2005).

La caries dental ha sido definida, tradicionalmente, como una enfermedad multifactorial, que comprende la interacción de factores del huésped (por ejemplo, las superficies dentales y la saliva), la dieta y la placa dental. Es considerada también como una enfermedad dieto-bacteriana, ya que en la ausencia de placa o de carbohidratos en la dieta, la caries dental no se desarrollo o también modificando su medio bucal.

Hay diversos términos para definir la caries dental y su utilización depende del nivel al cual se refieren, es decir, etiológico, estructural o bioquímico. Así se tienen las siguientes definiciones:

- Es una enfermedad crónica que consiste en la destrucción de la estructura dentaria, que lleva a la pérdida de la función masticadora y a una apariencia antiestética de los dientes afectados.

- Es la consecuencia de ciertos cambios en el balance natural de la microflora residente en la placa, debido a una alteración de las condiciones ambientales locales (condiciones repetidas de alto consumo de azúcares y un bajo pH de la placa).
- Desequilibrio entre la pérdida y ganancia del mineral, que conduce a la formación de una cavidad.
- Consecuentemente de un proceso de progresiva adaptación de los microorganismos endógenos a un medio ácido.
- El concepto moderno de las caries dental, considera la importancia de otros factores, tales como los sociales, conductuales, psicológicos, biológicos y genéticos, que interactúan de una forma altamente compleja. (Ada Pérez Luyo, 2004)

Cuando el proceso de caries avanza de manera más rápida que la elaboración de dentina reactiva, los vasos sanguíneos de la pulpa se dilatan y algunas células inflamatorias dispersas empiezan a ser evidentes, particularmente subyacen al área de los túbulos dentinarios comprendidos (estado transicional). Si la dentina cariada es removida y el diente es sellado de manera apropiada, entonces la inflamación puede ceder.

El presente trabajo de investigación ha sido determinado gracias a una actitud explorativa de saber y conocer cuál será la respuesta de este microorganismo tan común en la caries frente a la aplicación del Cemento Pórtland Puzolánico Yura.

Existen cuatro especies del género Streptococcus asociados con la caries dental en el hombre, los cuales son los siguientes: S. sanguis, S. Mitis, S. Salivarius y S. Mutans. Entre dichos microorganismos se comprueba que el S. Mutans es la especie dominante en la caries dental, por lo cual es el más virulento y es la única especie reconocida que siempre inicia el deterioro que afecta a las superficies lisas del esmalte dental.

Como es de conocimiento general, los tratamientos más frecuentes en Odontopediatría están referidos al tratamiento de las caries dental; nuestra única finalidad con este procedimiento es preservar la pieza dental.

Los tratamientos dentales (restauraciones) en Odontopediatría en la actualidad son tratados con materiales que tienden a restaurar, curar o tapar una pieza dental.

Lo que se pretende con este trabajo es hacer uso del Cemento Pórtland Puzolánico Yura para:

- Obturar.
- Inducir al proceso reparativo por parte de la pulpa dental en cavidades profundas.
- Modificar el medio bucal.

Para esto necesitamos conocer si el Cemento Pórtland Puzolánico Yura tiene igual comportamiento que el M.T.A., al aplicarlo al Streptococcus Mutans de tal forma que pueda inhibir el crecimiento o matar a la bacteria; en el caso de colocarlo en una pieza dental que haya quedado con residuos de caries; recordemos que nosotros no estamos seguros de hacer una eliminación completa de estos residuos descalcificados ya que nuestro trabajo es mas clínico pero no a nivel microscópico.

Se han realizado investigaciones en Brasil con respecto al M.T.A. (mineral tiróxido agregado), y se ha llegado a la conclusión que es un material biocompatible, que preserva la pulpa dental remanente al realizar una Pulpotomía; el Cemento Pórtland Puzolánico Yura tiene semejantes componentes químicos. Por lo que se presume que también puede ser material de restauración biocompatible con la pulpa dental, lo que se requiere es encontrar un material con similar acción biológica que el M.T.A. a bajo costo y de fácil accesibilidad.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de Investigación

1.1 Enunciado

EFFECTO DEL CEMENTO PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA Y MTA ANGELUS SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA U.C.S.M. AREQUIPA 2009

1.2 Descripción del problema

a. Area del conocimiento

Campo : Ciencias de la Salud

Area : Odontología

Especialidad : Odontopediatría

Tópico : Microbiología.

b. Operacionalización de las variables

| Tipos | Variable | Indicadores | Subindicadores |
|---------------------|---|--|--|
| Variable Estímulo 1 | CPPY (Cemento Portland Puzolámico Yura) | Concentración mínima inhibitoria 0.8mg | |
| Variable Estímulo 2 | MTA (Mineral Trióxido Agregado) | | |
| Variable Respuesta | Streptococcus mutans estandarizado | Prueba de sensibilidad Método Kirby bauer (difusión en disco) – Halo inhibitorio en mm | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 24 horas ▪ 48 horas ▪ 72 horas |

c. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es el efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura sobre el Streptococcus Mutans a las 24, 48 y 72 horas?
- ¿Cuál es el efecto del MTA Angelus sobre Streptococcus Mutans a las 24, 48 y 72 horas?
- ¿Cuál es la diferencia del efecto de ambos cementos sobre el Stretpcoccus mutans a las 24, 48 y 72 horas?

d. Tipo de investigación

Es una investigación de LABORATORIO, utilizamos procedimientos de laboratorio como pruebas microbiológicas, cultivos y análisis de comportamiento de la bacteria *Streptococcus Mutans*.

e. Nivel de investigación

La presente corresponde a una investigación pre-experimental porque reúne las siguientes características:

- a) Manipulación (aplicación de la variable estímulo)
- b) No hay control de variables extrañas.
- c) Aleatorización (asignación al azar)

1.3 Justificación

El problema escogido es novedoso debido a que este trabajo propone aplicar el uso del Cemento Portland Puzolánico Yura (CPPY) como un nuevo material empleado en curaciones dentales de piezas dentarias temporarias, comparado con un material que ya está probado y comprobado como es el Mineral Trióxido Agregado Angelus (MTA) y que por su alto costo solo es referido a reparación tisular. Es pertinente manifestar su importancia científica ya que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura

como precursor del MTA tiene las mismas características físicas y biológicas cuando se comprobó que no existe diferencia estadística significativa entre ambos cementos aplicados en tejido conectivo subepitelial de ratas. (Figuroa Banda, 2005).

Asimismo, el MTA es un material de confianza para utilizarlo en recubrimientos pulpaes y pulpotomías, además de otros usos. Comparado con otros materiales el MTA muestra menos microfiltración, menos toxicidad y mayor efecto bacteriostático. (Bui, 2003).

También promueve la cicatrización, histológicamente ha revelado que induce la cementogénesis y depósito de hueso con una respuesta inflamatoria mínima o ausente (Villena Martinez, 2005)

Va de la mano con la práctica, pues soluciona uno de los problemas más graves de la Odontopediatría; el cual trata de crear materiales más biocompatibles, que puedan inhibir la acción del *Streptococcus Mutans* en toda su amplitud, recordemos que el principio es conservar una pieza dental con el mayor tiempo posible de vida y menor posibilidad de infección.

Otra consideración no menos importante es la relevancia contemporánea de la investigación acorde con los tiempos actuales, pues propone una alternativa de tratamiento más

conservadora vital y que probablemente modifique el medio bucal por su alto grado de alcalinidad.

Es de interés social y económico debido al bajo costo del CPPY que sería utilizado en forma masiva en la población de bajos recursos económicos.

Recordemos que un gramo de MTA cuesta aproximadamente 80 dólares y 50 kilos de CPPY cuesta 26 soles, aquí podemos observar la magnitud social y económica de este material.

La curiosa necesidad de crear un nuevo material ha hecho que crezca nuestro interés estableciendo parámetros netamente biológicos para el uso de CPPY.

Es innegable aludir que si se contrasta la hipótesis de esta investigación, habrá una contribución a las cátedras de Odontopediatría, Endodoncia y Operatoria Dental, conociéndose a este material como “EL MATERIAL DE LOS POBRES”.

Sin duda alguna el problema a investigar va en concordancia con el perfil del egresado del Doctorado de Ciencias de la Salud y con la política investigativa de la escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María.

2. MARCO CONCEPTUAL

FUNDAMENTOS DE MICROBIOLOGÍA

Generalidades

La flora residente normal, es la población de microorganismos presentes en las superficies internas y externas de la piel y mucosas del cuerpo. Son comensales y su presencia no es esencial para la vida. Previene la colonización de mucosas y la piel por bacterias patógenas mediante la interferencia microbiana.⁶

La supresión de la flora normal crea un vacío parcial que tiende a ser llenado por microorganismos del ambiente o de otras partes del cuerpo. Estos microorganismos se comportan como oportunistas y pueden volverse patógenos.

La flora residente, se encuentra compuesta de tipos relativamente fijos de microorganismos, si se trastorna o elimina, se restablece espontáneamente con rapidez. Los microorganismos de la flora normal residente son inocuos; produciendo enfermedad sólo si son introducidos a localizaciones extrañas en gran cantidad y existen factores predisponentes. Por esta razón, cuando se encuentran en procesos patológicos se les denominan oportunistas.⁷

⁶ BURNETT, George W. SCHERP. Henry. Ob. Cit. Tomo II. P. 277

⁷ JAWETZ, Ernest. Microbiología Médica . Pág. 296-297

La flora transitoria, formada por microorganismos sólo potencialmente patógenos, provienen del ambiente, son hospedados en la piel y mucosas, no producen enfermedad y no se establecen por si mismos permanentemente sobre la superficie. Generalmente es de poca significación mientras la flora residente normal permanezca sin alterarse.

Las mucosas de la boca y de la faringe son estériles en el momento del nacimiento. Cuatro a doce horas después del nacimiento se establecen Streptococcus Viridans como los miembros más prominentes de la flora residente, permaneciendo así toda la vida.^{8 9}

STREPTOCOCCUS

Concepto:

Los streptococcus son bacterias esféricas Gram-positivas-que por lo general forman pares de cadenas durante su crecimiento con un tamaño aproximado de 1 μm . Algunos son miembros de la flora normal del hombre y otros se vinculan con enfermedades humanas importantes atribuidas en parte a infección por streptococcus y en parte a sensibilización por ellos.^{10 11}

⁸ JAWETZ, Ernest. Microbiología Médica, Ob. Cit. p. 296

⁹ WHITBY, Lionel y HYNES, Martin. Bacteriología Médica. P. 80

¹⁰ GARCIA, José. Compendio de Microbiología Médica. P. 126

¹¹ JAWETZ. Ernest. Ob. Cit. . P. 249

Microorganismos típicos:

Cuando los cocos se presentan en forma individual son esféricos u ovoides y se disponen en cadenas, se dividen según un plano perpendicular al eje largo de la cadena, los miembros de esta cadena a menudo presentan un aspecto diplocócico y en ocasiones se observan formas parecidas a bacilos, la longitud de las cadenas varía ampliamente y esta condicionada a factores ambientales; los streptococcus son Gram positivos, sin embargo cuando un cultivo envejece y las bacterias mueren pierden su gran positividad y se tornan Gram negativos. Algunos Streptococcus elaboran un polisacárido capsular, la mayor parte de las cepas de los grupos A, B y C producen cápsulas compuestas de ácido hialurónico. Las cápsulas son muy notables en los cultivos muy jóvenes. Impiden la fagocitosis. La pared de la célula streptocócica contiene proteínas (antígenos M, T, R); carbohidratos (específicos del grupo) y peptidoglucanos. Pelos semejantes a vellosidades se prolongan a través de la cápsula de los Streptococcus del grupo a, los pelos contienen en parte proteína M y están cubiertos de ácido lipoteicoico, el cual es importante para la adhesión de los síreptococcus a las células epiteliales.¹²

¹² JAWETZ, Ernest. Ob. Cit. P. 249

c.3. Cultivo:

"La mayor parte de los streptococcus crecen en medio sólido como colonias discoides, habitualmente de 1 a 2 mm de diámetro, las cepas que producen material capsular con frecuencia dan lugar a colonias mucoides, existen las colonias mates y brillantes de las cepas del grupo A, el peptostreptococo es anaerobio obligado".

c.4. Características del Crecimiento:

La energía para el crecimiento de los streptococcus se obtiene principalmente por aprovechamiento de los azúcares, ahora bien, el crecimiento de los streptococcus tiende a ser escaso en medio sólido o en caldo, a menos que sea enriquecido con sangre o con líquidos tisulares. En cuanto a los requerimientos nutritivos varían ampliamente entre las diferentes especies. Los patógenos humanos son más exigentes y requieren una variedad de factores de crecimiento. El crecimiento y la hemólisis se favorecen por incubación en 10% de CO₂.

En tanto que la mayor parte de los streptococcus hemolíticos patógenos crecen mejor a 37° C, los enterococos del grupo D crecen bien entre 15 y 45° C, los enterococos también crecen en concentraciones de cloruro de sodio (6.5%), en 0.1% de azul de metileno, y en bilis-agar esculina. Así mismo cabe decir que la mayor

pane de los streptococcus son anaerobios facultativos.¹³ A menudo se puede hallar variaciones morfológicas de los streptococcus, lo cual puede determinar el grado de virulencia del microorganismo como se menciona a continuación.

Variación:

“Las variantes de una misma cepa de streptococcus puede dar lugar a colonias con diferencias morfológicas, esto es particularmente marcado entre las cepas del grupo A, las cuales pueden dar lugar a colonias enmarañadas y a colonias lustrosas. Las colonias enmarañadas están formadas por microorganismos que elaboran mucha proteína M, tales microorganismos tienden a ser virulentos y a ser relativamente poco sensibles a la fagocitosis de los leucocitos humanos, las colonias lustrosas tienden a producir poca proteína M y a menudo son avirulentas”.¹⁴

c.6. Clasificación:

Existen diferentes clasificaciones propuestas que se basan en una serie de características como hemólisis en agar sangre, composición antigénica, características del crecimiento y reacciones bioquímicas. De este modo y atendiendo a su acción hemolítica al crecer en agar sangre se clasifican en tres grupos:

¹³ JAWETZ, Ernest . Ob. Cit. pp. 250-251

¹⁴ Ibid. P. 195

- Alfahemolíticos que son los que producen una zona de hemólisis incompleta y decoloración verdosa del medio.
- Betahemolíticos, que son los que producen lisis total de los hematíes, dando lugar a una zona clara alrededor de la colonia.
- Gammahemolíticos que no producen hemólisis. Otra clasificación de los streptococcus es la propuesta por Lancefield, basada en la composición antigénica de los hidratos de carbono de la pared celular que divide a los streptococcus en grupos serológicos. Los patógenos humanos corresponden a los grupos A, B, C, D, F y G. Además de enterococcus, los streptococcus que tienen mayor interés desde el punto de vista clínico son: *S. Pyogenes*, *S. Agalactiae*, *S. Neumoniae* y streptococcus grupo viridans.¹⁵

Teniendo en cuenta las características nutricionales de los streptococcus, algunos streptococcus presentan un comportamiento nutricional especial ya que dependen para su desarrollo de compuestos azufrados dependientes del tilo, las sustancias deben proporcionarse a los medios de cultivo y así distinguir los SVN, streptococcus variantes nutricionales de los NSVN, que carecen de tal dependencia.

Partiendo de una visión eminentemente práctica y odontológica puede hacerse la siguiente división:

¹⁵ GARCIA, José. Ob. Cit. P. 126

I. **Streptococcus no viridans:** Habitualmente betahemolíticos, diferenciables por los antígenos de los grupos de Lancefield y en ciertos casos por pruebas fisiológicas clásicas convencionales.

Las especies más importantes son: S. Pyogenes, S. Agalactiae, S. Equisimilis, S. Bovis, S. G, S. M. Teniendo en cuenta que tienen escaso interés en la cavidad oral.

II. **Streptococcus viridans:** habitualmente no betahemolíticos y difícilmente diferenciables por los serogrupos de Lancefield y por las pruebas fisiológicas clásicas. Una excepción la constituye S. Pneumoniae en el que, aunque esta genéticamente relacionado con algunos streptococcus viridans y pese a carecer de antígeno de grupo de Lancefield y ser alfa hemolítico en condiciones de aerobiosis, se diferencia fácilmente con una prueba convencional como la optoquina que hace que en la práctica sea considerado como no viridans. Los streptococcus viridans son los más importantes en la cavidad oral.¹⁶

Dicha clasificación es la más conveniente desde el punto de vista de odontología ya que permite distinguir los microorganismos de interés en la cavidad oral de los que no lo son, así mismo es necesario resaltar que el grupo más importante

¹⁶ LIÉBANA, José. Ob. Cit. pp. 222-223

odontológicamente es el de los streptococcus viridans, motivo por el cual se procede a su explicación:

- **Streptococcus Viridans;**

- a) **Morfología:**

En cuanto a la forma de los streptococcus viridans, podemos decir lo siguiente:

"Forman una zona angosta de alfa hemólisis alrededor de sus colonias "cabeza de alfiler", no se encuentran exotoxinas ni enzimas hidrolíticas similares a las producidas por streptococcus pyogenes en los sobrenadantes de cultivos, varios de estos streptococcus elaboran una glucosiltransferasa y una fructosiltransferasa extracelulares constitutivas, responsables de la síntesis a partir de sacarosa de grandes cápsulas de dextrano y levano respectivamente.

- b) **Metabolismo:**

Con respecto al metabolismo de los streptococcus viridans, podemos decir que no poseen sistemas autolíticos bien desarrollados y no son usados por sales biliares; además son exigentes y crecen en abundancia solo en caldo de infusión de corazón o en medios ricos en proteínas. Son microaerófilos y acidófilos, y el principal producto de

fermentación es el ácido láctico. Este grupo heterogéneo puede clasificarse por su capacidad de fermentar inulina, rafinosa, salicina, lactosa y thealosa, y de liberar amoniaco de arginina. Las especies reconocidas más comunes son: *S. Salivarais*, *S. Milleri*, *S. M.G. (anginosus)*, *S. Mitis*, *S. Sanguis* y *S. Mutans*.¹⁷

c) Algunas características de las principales especies de streptococcus viridans:

Es importante resaltar determinadas características de estos microorganismos, así como su poder patógeno mediante el siguiente cuadro:

¹⁷ FRAUDE, Abraham. Microbiología Clínica. P. 332

| | Especie | Serogrupo Lancefield | Hemólisis con sangre carnero | Hábitat humano | Poder Patógeno humano |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---|
| Streptococcus Viridans | <i>Gnipo Mutans</i> | | | | |
| | S. mutans | - | $\alpha \gamma (\beta)$ | Orofaringe, Intestino | Placa dental, caries, endocarditis |
| | S. rattus | - | $\alpha \gamma$ | Orofaringe | Placa dental, caries |
| | S. cricetus | - | “ | “ | “ |
| | S. sobrinus | - | “ | “ | “ |
| | S. feais | - | “ | “ | “ |
| | S. downei | - | “ | “ | “ |
| | S. macacae | - | “ | “ | “ |
| | <i>Grupo Oralis</i> | | | | |
| | S. sanguis | H, W | α | Orofaringe, piel, intestino | Placa dental, abscesos. infecciones de heridas, endocarditis, |
| | S. gordonii | H | “ | Orofaringe, piel | “ |
| | S. parasanguis | B, F, G | “ | “ | “ |
| | S. crista | H, K | “ | “ | “ |
| | S. oralis | - | “ | “ | Placa dental. |
| | S. mitis | - | “ | Orofaringe | endocarditis |
| | | | | | “ |
| | S. pneumoniae | - | | “ | Neumonía, septicemias, Otitis |
| | <i>Gnipo Milleri</i> | | | | |
| | S. anginosus | A, C, F, G | P | Orofaringe, | Placa dental, |
| | S. intermedius | - | α, γ | intestino, piel | endocarditis, |
| | S. constellatus | F | α | ““* | abscesos... |
| | <i>Grupo Salivarius</i> | | | | |
| | S. salivarius | K | γ | Orofaringe, intestino | Placa dental, endocarditis... |
| S. vestibularis | - | α | Orofaringe | “ | |
| <i>Gnipo SNV</i> | | | | | |
| S. adiacens | - | α | Orofaringe | Endocarditis | |
| S. defectivus | H | “ | “ | “ | |

Fuente: LIEBANA, José. Microbiología Oral, p.225

** β a veces en condiciones de anaerobiosis.

Sabiendo la importancia de los streptococcus en el área de odontología, cabe resaltar a continuación "su" acción en dicha área.

c.7. Los Streptococcus en Odontología:

Según la clasificación práctica y odontológica que se ha mencionado, el interés odontológico es diferente al tratarse de streptococcus viridans o no viridans, como se vera a continuación:

c.7.1. Streptococcus no viridans en Odontología:

“El interés odontológico es escaso, ninguna de las zonas de la cavidad oral, habitualmente colonizables, les es favorables para su desarrollo, la proporción de aislamientos en placas dentales es mínima o nula. La detección casual de S. Bovis, S. Pyogenes, S. Pneumoniae, u otras especies en estomatitis, conductos radiculares, gingivitis y abscesos periapicales, no poseen significación patógena, ya que otras bacterias presentes en estos procesos justificarían más los citados cuadros. Sí es posible detectar en la cavidad oral manifestaciones estreptocócicas de otras colonizaciones; así ocurre con la erupción hemorrágica de la fiebre reumática, o las máculas rojizas de la mucosa bucal y la típica lengua en frambuesa de la escarlatina.”¹⁸

¹⁸ LIÉBANA, José Ob. Cit. P. 227

El grupo de streptococcus viridans tiene mucha importancia desde el punto de vista odontológico como se ve a continuación:

c.7.2. Streptococcus viridans en Odontología:

Este potencial patógeno tiene relación con su capacidad de adherirse y acumularse sobre la superficie de los dientes y de formar grandes depósitos de placas bacterianas, puede sintetizar dextranos y otros glucanos de alto peso molecular a partir de sacarosa, pero no de otros azúcares, los polisacáridos extracelulares le permiten adherirse a las superficies. Tienen la propiedad exclusiva de agregación en presencia de cantidades muy pequeñas de dextrano de alto peso molecular, lo que indica la presencia sobre su superficie de receptores específicos. Pequeños fragmentos de dextrano impiden la formación de placas y el deterioro dental en animales de laboratorio, presumiblemente porque funcionan como glucosil aceptores para dextrano-sacarosa, inhibiendo así la síntesis de polímeros de alto peso molecular. De este modo la combinación peculiar de estreptococos, sacarosa y superficie dental es un requisito previo para la iniciación de la caries.^{19 20}

¹⁹ FRAUDE, Abraham. Ob. Cit. pp. 332-333

²⁰ QUENTIN, Myrvik. Bacteriología y Micología Médicas. p. 206

CPPY (CEMENTO PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA)

Concepto

“En un sentido estricto, se considera cemento a toda sustancia o mezcla de sustancias que tienen propiedades adhesivas, entrando en esta definición, por tanto, productos muy diversos incluso resinas. En un sentido más preciso se denomina cemento a todo agente aglutinante hidráulico. La hidráulicidad es la capacidad de fraguado tanto al aire como en agua. En esencia el cemento consiste en un polvo fino que se obtiene moliendo la escoria de una mezcla de arcilla y piedra caliza. Al mezclar cemento y agua se obtiene una masa plástica que se endurece progresivamente, a medida que se forman cristales entrelazados de aluminosilicatos hidratados, hasta alcanzar una dureza similar a la piedra”.²¹

Composición

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Oxido Cálculo | : CaO) | : 60 – 66 % |
| Sílice; dióxido sílice | : (SiO ₂) | : 18 – 25 % |
| Oxido Aluminio | : (Al ₂ O ₃) | : 3 – 10 % |
| Oxido ferroso | : (Fe ₂ O ₃) | : 2 – 5 % |
| Oxido magnésico | : (MgO) | : 0.5 – 4 % |
| Anhídrido Sulfúrico | : (SO ₃) | : 0.5 – 2.75 % |
| Miscelánea | | : 1 – 4 % |

²¹ Yura Pórtland – Edición 1999- Arequipa

Tipos de Cemento en el mercado nacional

La industria de cemento en el Perú produce los tipos y clases de cemento que son requeridos en el mercado nacional.

Los diferentes Tipos de cemento que se encuentran en el mercado cumplen estrictamente con las normas nacionales e internacionales.

- Cemento Portland
- Cemento Portland Puzolánico
- Cemento Pórtland de escoria de alto horno
- Cemento Tipo MS
- Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO
- “Cemento de Albañilería”²²

Cemento Pórtland Puzolánico Yura

Es un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del clinker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio, como una adición durante la molienda.

²² <http://www.asocom.org.pe/mercadodecemento.htm>

MTA (Mineral Trióxido Agregado)

“El Dr. Mahmoud Torabinejad, es uno de sus creadores, y es comercializado por la casa Denstply con el nombre de Pro Root MTA. Es un polvo fino compuesto de partículas hidrófilas que endurece en presencia de agua. La hidratación del polvo crea un gel coloidal que solidifica formando una fuerte barrera impermeable. Sus indicaciones son como material para apicectomías, apicoformaciones, reparador de perforaciones iatrogénicas, reabsorciones internas, material restaurador de caries, protector en pequeñas exposiciones pulpares; entre otros”.²³

MTA Proroot

“En cuanto a la composición de sus elementos, el MTA – Pro Root es un cemento Pórtland por la mayoría de sus componentes; ya que posee compuestos de silicato de calcio, contiene hierro, aluminio y sulfato de calcio hidratado; en proporciones sería: clinquer un 75% y oxido de bismuto en un 20%, con otros agregados²⁴. Actualmente se le encuentra en la literatura odontológica endodóntica; como un nuevo, material para sellar conductos radiculares y espacios perirradiculares; incluyéndose las obturaciones apicales por vía retrógrada.²⁵

²³ http://www.endoweb.com/dentist/hah_ber1.htm

²⁴ <http://www.consortio.org.ar/revista/RACCA.htm>

²⁵ <http://carlosboveda.com/odontologaspolder/odontomuistadosold/odontoinsitodo7.htm>

Es un material sólido en estado húmedo (cáustico básico: 12 a 13); de color gris y estable.

“El MTA ProRoot es considerado una solución clínicamente viable para las siguientes indicaciones según especifica el fabricante”:²⁶

- Apexificaciones
- Reparación de perforaciones radiculares durante los tratamientos de conducto.
- Reparación de reabsorciones radiculares.
- Material de obturación retrógrada.
- Protecciones Pulpares²⁷.

Características y ventajas del MTA como material de reparación:

- “Resistencia a la filtración marginal”. (28) (29)
- “Reduce la migración de las bacterias”. (30) (31) (32)
- “Biocompatibilidad”. (33) (34)
- Endurece en presencia de humedad.

²⁶ <http://carlosboveda.com/odontologaspolder/odontomuistadosold/odontoinsitodo7.htm>

²⁷ <http://corsario.org.ar/revista/racca/RACCA.HTM>

²⁸ TORABINEJAD, SMITH, KETTERING AL OF ENDODONTICS. Sealing ability of a MTA when used as a root end filling material . Vol. XXIX. Paginas 591-595

²⁹ TORABINEJAD, SMITH, KETTERING AL OF ENDODONTICS. Comparative investigation of marginal adaptation of MTA and other commonly used root end filling materials.

³⁰ TORABINEJAD, KETTERING JOURNAL OF ENDODONTICS Bacterial leakage of MTA as root end filling material. Vol XXI. Pag. 109-112.

³¹ LEE, MONSEF, TORABINEJAD JOURNAL OF ENDODONTICS Sealing ability of a MTA for repair os lateral root perforations. Vol XIX. Pág. 603-608.

³² LEE, MONSEF, TORABINEJAD JOURNAL OF ENDODONTICS . Ibid. Pág. 541-544

³³ TORABINEJAD, KETTERING JOURNAL OF ENDODONTICS Ibid. Pág. 109-112.

³⁴ LEE, MONSEF, TORABINEJAD JOURNAL OF ENDODONTICS Ibid. Pág. 603-608

MTA Ángelus

“El MTA - ángelus es un cemento endodóntico compuesto de diversos óxidos minerales; producido por Soucoes Odontologías de md. Brasil. Está constituido de finas partículas hidrofílicas que, al ser agregadas con agua, forman inicialmente un gel coloidal, transformándose enseguida en una estructura sólida”.³⁵

Composición

- Silicato tricálcico (3CaO).
- Potasio (K_2O)
- Aluminia (Al_2O_3)
- Oxido de sodio (Na_2O)
- Oxido férrico (Fe_2O_3)
- Trióxido de azufre (SO_3)
- Oxido de calcio (CaO)
- Oxido de bismuto (Bi_2O_3)
- Oxido de magnesio (MgO)
- “Residuos insolubles: Sílica cristalina; Oxido de calcio; sulfato de potasio y sodio”.⁽¹⁶⁾

³⁵ MTA Angelus *Soluciones Odontológicas, Catalogo Odontológico.*

Propiedades físico químicas

- En contacto con el agua forma un gel coloidal que solidifica formando una estructura rígida en el intervalo de 15 minutos.
- Tiene un PH inmediatamente después de la espatulación de 10,2. después de 3 horas se estabiliza en 12,0 (alcalina). Este valor de alcalinidad tiene un medio bastante inhóspito para el crecimiento bacteriano, manteniendo su potencial antibacteriano por largo periodo.
- La radiopacidad del MTA – Ángelus es superior al de la dentina y al tejido óseo; y próximo al de la gutapercha; facilitando su visualización como control radiográfico.
- El tiempo de endurecimiento inicial ocurre en aproximadamente 10 minutos, y el tiempo de endurecimiento final en 15 minutos.
- La resistencia a la compresión después de 28 días es de 44,2 Mpa. Su resistencia está dentro de valores bastantes aceptables teniéndose en consideración que habrá carga oclusal directa en zonas de su aplicación.
- Nos presenta signo significativo de solubilidad en contacto con la humedad, garantizando un excelente sellado marginal.

Aplicaciones clínicas

Está indicado básicamente para tratamientos de:

- Perforaciones de canal radicular y/o furca
- Tratamiento de perforaciones radiculares (vía furca); indicado en casos donde es imposible la realización del tratamiento de la perforación vía canal.
- Reabsorciones internas (vía canal).
- Cirugías parendodóntica como material retro – Obturador; cuando el tratamiento convencional fracasó, siendo imposible el acceso radicular por vía coronaria.
- Pulpotomías (piezas temporales); inducción del término de la formación de la raíz en dientes vitales con pulpa coronaria inflamada.
- Protección Pulpar directa: pulpa expuesta por brocas, caries o fracturas.
- Dientes con rizogénesis incompleta; formación de barrera apical del tejido duro en dientes permanentes jóvenes, con raíces incompletas y con pulpa necrótica.

Ventajas

El MTA Ángelus presenta innumerables ventajas en relación a la amalgama, y derivados del óxido de zinc eugenol.

Entre ellas podemos citar:

- Excelente sellador marginal: impidiendo la migración bacteriana y de fluidos tisulares para el interior del canal radicular.
- Promociona la reparación biológica de perforaciones radiculares y de furca; mediante la inducción de formación de cemento periradicular.
- Induce la formación de barrera dentinaria cuando lo utilizamos sobre la pulpa.
- “Se le puede aplicar en zonas con presencia de humedad relativa, sin pérdida de sus propiedades; al contrario de otros materiales que exigen campo operatorio absolutamente seco, normalmente difícil de obtener; principalmente en los casos de cirugías para endodónticas y retro-obturaciones”.³⁶

³⁶ Ángelus. Ángelus soluciones odontológicas. Catálogo odontológico

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 Título:

Evaluación de la Biocompatibilidad del Cemento Pórtland implantado en tejido conectivo subepitelial de ratas. Universidad Autónoma de México. Marzo 2003.

3.2 Autores:

- C.D. Iliana Campos Quintana
- Dr. Eduardo Llamosas
- Hernández, Mtra. Rosario
- Morales de la Luz

3.3 Resumen

El agregado de mineral trióxido (MTA) ha demostrado en numerosos estudios, ser un material sellador con un alto potencial. Recientemente se ha relacionado el MTA con el cemento Pórtland (CP), básicamente por tener los mismos componentes principales: calcio, fosfato y sílice.

La posible utilización del CP como material dental, ha causado una gran polémica abriendo nuevas líneas de investigación.

Como se sabe, para determinar el potencial de biocompatibilidad de los materiales dentales, se han utilizado varias técnicas, tales como:

- a) Pruebas de citotoxicidad celular o tisular in vitro
- b) Pruebas en tejido subcutáneo o implantes óseos in vivo.

Debido a la poca información existente y basándonos en los estudios de Wucherpfenning que menciona varios casos con MTA y CP, se realizó un estudio experimental, prospectivo y longitudinal con el objetivo de evaluar la biocompatibilidad del CP, incluido en tubos de polipropileno al ser implantados en tejido conectivo subepitelial de ratas.

Para el presente estudio se utilizaron 10 ratas de la cepa Wistar, a 9 se les implantó un tubo incluyendo CP (área experimental) y un tubo vacío (área control), uno a cada lado de la línea media, dejando a la última rata como control. Los animales fueron sacrificados a los 8, 15, 30 y 45 días después de la implantación, para hacer la evaluación histológica de las muestras.

Los resultados mostraron que no hubo diferencia estadística entre ambos grupos, ya que el tipo de reacción tisular presentada fue similar. Cabe destacar que además de haberse

observado una inflamación de aguda a crónica, es muy notoria la presencia de células cebadas y eosinófilos relacionados a la reacción alérgica.

3.4 Análisis de enfoque y alcances

El uso de cemento Pórtland tuvo un primer contacto biológico al colocarlo en tejido subepitelial de ratas para ver si existía biocompatibilidad.

El presente trabajo, lo que pretende frente a esta reacción biológicamente compatible de las ratas es colocarlo en cavidades dentales post limpieza como un material de obturación en restauración.

4. OBJETIVOS

- Determinar el efecto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura sobre el Streptococcus Mutans a las 24, 48 y 72 horas.
- Determinar el efecto del MTA Angelus sobre Streptococcus Mutans a las 24, 48 y 72 horas?
- Comparar el efecto de ambos cementos sobre el Streptococcus mutans a las 24, 48 y 72 horas?

5. HIPÓTESIS

Dado que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura tiene en su composición sulfatos cálcicos y éstos tienen propiedades antisépticas y reparadoras.

Es probable que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura, tenga un efecto antibacteriano diferente al Cemento MTA Angelus sobre el *Streptococcus Mutans* del Laboratorio de Microbiología de la U.C.S.M.



III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

1.1 Técnica

La presente investigación requiere de una técnica de verificación que es la OBSERVACIÓN LABORATORIAL en su modalidad microbiológica, para recoger información de la variable respuesta: Streptococcus Mutans.

| VARIABLE INVESTIGATIVA | INDICADORES | TÉCNICA |
|------------------------|---|--|
| Streptococcus Mutans | Prueba de sensibilidad. Diámetro del halo inhibitorio. | Observación laboratorial Microbiológica |

La técnica propiamente dicha tendrá la siguiente secuencia:

a. Técnica de replicación de bacterias

Cepa certificada ATCC 35668 resuspendida en Caldo BHI (Infusión Cerebro Corazón) incubada a 37°C por 24 horas.

Se siembra en Agar Mitis Salivarius (AMS) por estría simple a 37°C en condiciones de aerobiosis por 24, 48 y 72 horas.

- b. Una vez sembradas las cepas de *Streptococcus mutans* se procede a colocar el MTA y el Cemento Pórtland Puzolánico Yura con un dosificador sacabocado que más o menos retiene 0.08mg de los cementos, esta misma sustancia se coloca en las placas petri y se realiza la medición con una regla milimetrada a las 24, 48 y 72 horas; para ver el halo de inhibición que provocan las dos sustancias, previo a este procedimiento se prepara en una platina el Cemento Pórtland Puzolánico Yura y MTA con agua destilada, la consistencia es pastosa.

Diseño del experimento

Se utilizará el diseño pre experimental clásico, cuyo esquema es el siguiente:

| | | |
|----|----------------|----------------|
| GE | X ₁ | O ₂ |
| GC | X ₂ | O ₂ |

GE representa al grupo experimental.

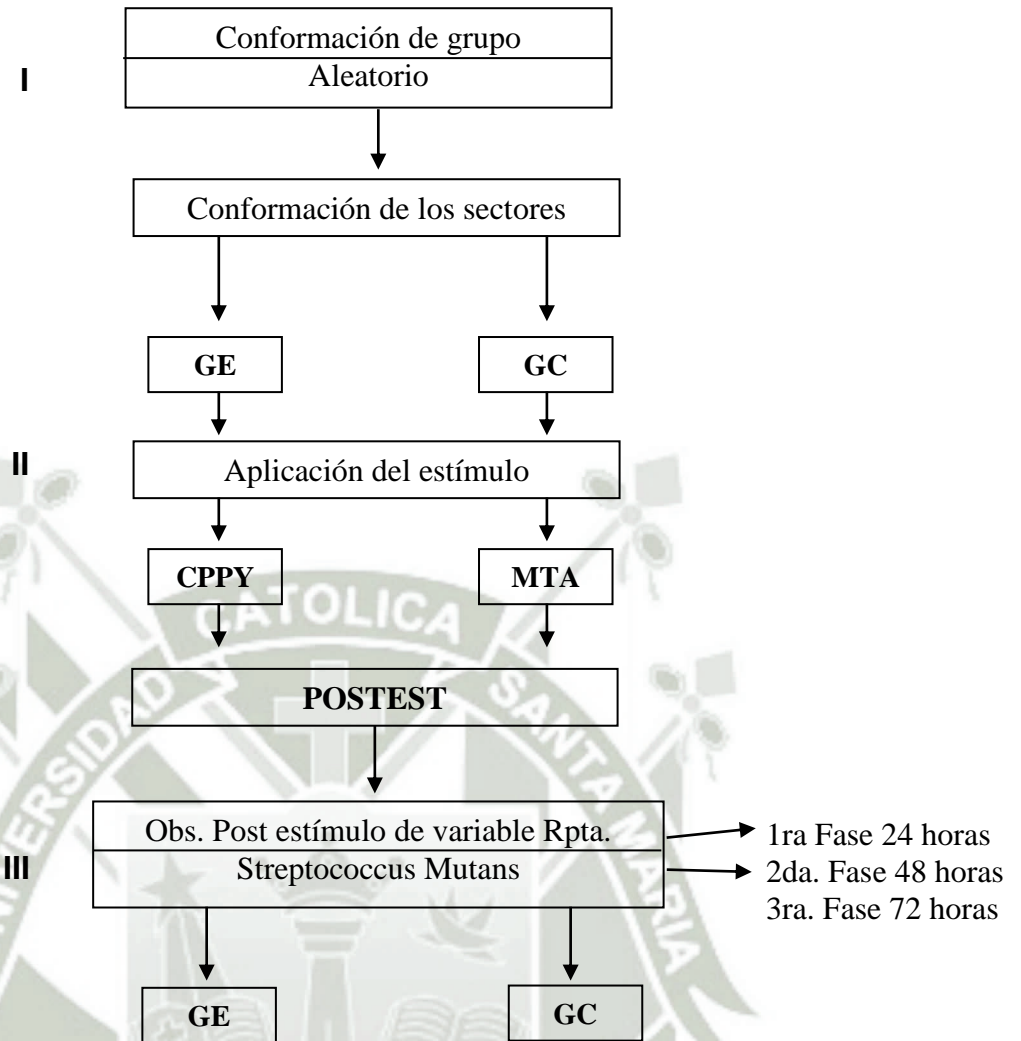
GC representa al grupo de control.

X1 y X2, a la aplicación de estímulo CPPY y MTA,
Angelus.

O₂, representa a la medición postestímulo de la
variable respuesta en ambos sectores.

La diagramación operativa para el presente diseño es
la siguiente:





Se va a conformar aleatoriamente un grupo de 15 placas petri cuyas unidades de análisis son los grupos GE Derecho, GC Izquierdo.

En la aplicación del estímulo se va a colocar CPPY y MTA Angelus, luego se hará la observación post estímulo para evaluar la variable respuesta a las 24, 48 y 72 horas.

III. COMPARACIONES

| Medición \ Sectores | | SE ₁ | SE ₂ |
|---------------------|----------|-----------------|-----------------|
| | | 24 horas | ↑ ← → ↑ |
| Post Test | 48 horas | ↑ ← → ↑ | |
| | 72 horas | ↓ ← → ↓ | |

1.2 Instrumentos

A. Instrumento documental:

Se utilizará un solo instrumento de tipo elaborado denominado ficha de observación laboratorial microbiológica en la que se registraron las medidas de los halos de inhibición, tanto del Cemento Pórtland Puzolánico Yura como el del Mineral Trióxido Agregado Angelus sobre el *Streptococcus mutans* estandarizado a las 24, 48 y 72 horas.

| MEDICIÓN | | VARIABLE INVESTIGATIVA | INDICADORES | ITEMS |
|----------|----------|------------------------|------------------|-------|
| | 24 horas | Streptococcus Mutans | Medición de halo | (1) |
| | 48 horas | | Medición de halo | (2) |
| | 72 horas | | Medición de halo | (3) |

MODELO DE INSTRUMENTO

| | |
|--|--------------|
| FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL | FICHA |
|--|--------------|

Espécimen:

Nº de Placa petri:

| 24 horas | | 48 horas | | 72 horas | |
|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| CPPY | MTA | CPPY | MTA | CPPY | MTA |
| | | | | | |

B. Instrumentos Mecánicos

- Autoclave
- Tubos de ensayo
- Placas Petri (20)
- Pipetas
- Mechero Bunsen
- Espátulas
- Balanza Electrónica
- Esterilizadora
- Estufa
- Tubos de ensayo con tapa (20)
- Balanza Analítica
- Pipeta de Pasteur
- Micropipetas
- Gradillas
- Pinzas
- Baño María Vicking SRL
- Probeta
- Matraz 250 ml (4)
- Platinas de vidrio

1.3 Materiales de verificación

- Hisopos
- Campos
- Reactivos
- Suero Fisiológico
- Caldo tioglicolato
- Agua destilada
- Campos descartables
- Tips
- Algodón
- Guantes
- Babijos
- Agar mitis salivarius
- Agua oxigenada
- Alcohol
- Papel kraft
- Papel aluminio
- Papel filtro de posaje lento
- Papel absorbente
- Cinta masking tape
- CPPY esterilizado
- MTA Angelus
- Sachets de Estreptococcus

2. Campo de Verificación

2.1 Ubicación espacial

La investigación se realizará en los laboratorios de Microbiología de la U.C.S.M.

2.2 Ubicación Temporal

La investigación corresponde al año 2009, se la puede tipificar como un estudio coyuntural, porque investiga hechos actuales, de acuerdo a la visión es de tipo prospectivo porque recoge información a medida que ocurren los hechos y al corte temporal es transversal porque recoge información de la variable en un tiempo.

2.3 Unidades de estudio

a) Opción: Única, en una misma placa petri, hay una misma unidad de análisis control y una unidad de análisis experimental.

b) Manejo Metodológico

b.1) Identificación del grupo:

- **Unidad experimental:** Constituido por el Streptococcus Mutans, recibió el influjo del Cemento Pórtland Puzolánico Yura.

- **Unidad control:** Constituido por Streptococcus Mutans que recibió el influjo del MTA.

b.2) Control de los grupos:

Criterios incluyentes:

- Cepa madre standarizada Streptococcus Mutans.
- Medios y temperatura adecuada a la bacteria en estudio.

Criterios excluyentes

- Otras bacterias o Streptococcus Mutans no estandarizada.
- Otros medios
- Otras temperaturas

b.3) Asignación de las unidades de estudio

Aleatorio.

b.4) Tamaño de los grupos

Vía tablas

1. E/S (tamaño estándar del efecto)

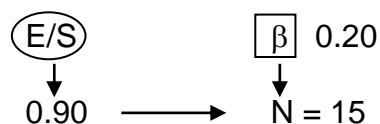
0.10 – 1.00

E/S = 0.90

2. α (0.01 – 0.10) = 0.05

3. β 0.5 – 0.20

4. P. de valores $\alpha = 0.05$



G E = 15 placas petri.

G C = 15 placas petri.

3. Estrategias de Recolección

3.1 Organización

| | 2008 | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|---|---|---|--|
| | MAY. | | | | JUN. | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Autorización del responsable del laboratorio de microbiología. | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| Formalización física de las unidades de estudio. | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| Prueba piloto. | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Supervisión y coordinación. | | | | | <input type="checkbox"/> | | | | |

3.2 Recursos

a. Recursos humanos

- Investigador: Alberto Figueroa Banda (Instrumentador exclusivo)
- Colaboradora: Blg. Ruth Alvarez Monge

b. Recursos físicos

Infraestructura del laboratorio de Microbiología de la U.C.S.M.

c. Recursos económicos

Propios del investigador.

3.3 Validación del instrumento

Procedimiento:

La prueba piloto se realizará en un grupo provisorio de cepas de *Streptococcus Mutans* para:

- Ver eficacia del instrumento.
- Evitar errores con el instrumental.
- Calcular tiempo de aplicación por instrumento.

4. Estrategia para manejar los resultados

4.1 Plan de procesamiento de los datos

- **Tipo de procesamiento**

El procedimiento será de tipo manual y computarizado a través de la confección de matrices de sistematización.

a) Plan de clasificación

La información obtenida será ordenada en una matriz de registro y control.

b) Plan de codificación

No se utilizará.

c) Plan de recuento

Será de tipo computacional, es decir, por medio de software (Excel y SPSS versión 16), usando matrices de conteo en igual número al de los cuadros elaborados y su esquema tabular debe ser prácticamente similar al de estos.

d) Plan de tabulación

Para dicha investigación se utilizarán cuadros numéricos de entrada doble, una media es para el grupo de estudio y otra media vendría a ser para el halo de inhibición.

e) Plan de Graficación

Dependiendo de los resultados optaremos probablemente por las gráficas de cajas y bigotes.

4.2 Plan de análisis de los datos

Por el número de variables, es bivariado cuyo análisis cuantitativo se muestra en el siguiente cuadro:

| VARIABLES | INDICADORES | SUB INDICADORES | CARÁCTER ESTADÍSTICO | ESCALA DE MEDICIÓN | TÉCNICA DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA | TÉCNICA DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL |
|----------------------|---------------------------|---|-----------------------|--------------------|---|------------------------------------|
| Streptococcus mutans | Prueba de sensibilidad ad | Método Kirby bauer (difusión en disco) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Halo inhibitorio en mm. | Cuantitativo Continuo | Proporcional | Tendencia central (\bar{X}) Dispersión (S-R) | "t student" |
| | | | Cuantitativo continuo | Proporcional | | |

IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

| ACTIVIDADES | TIEMPO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 2009 | | | | | | | | | | | |
| | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Recolección de datos | | | ■ | | | | | | | | | |
| Estructuración de resultados | | | | | ■ | | | | | | | |
| Informe final | | | | | | | | | ■ | | | |



MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

TÍTULO: EFECTO DEL CEMENTO PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA Y MTA ANGELUS SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA U.C.S.M. AREQUIPA 2009

TEMA: EXAMEN MICROBIOLÓGICO

| U. E. | HALO DE INHIBICIÓN | | | | | | CULTIVO |
|-------|--------------------|-----|----------|-----|----------|-----|---------|
| | 24 Horas | | 48 horas | | 72 horas | | |
| | CPPY | MTA | CPPY | MTA | CPPY | MTA | |
| 1. | 12 | 12 | 18 | 14 | 14 | 09 | |
| 2. | 12 | 14 | 14 | 13 | 13 | 14 | |
| 3. | 13 | 12 | 16 | 14 | 14 | 09 | |
| 4. | 12 | 07 | 22 | 12 | 19 | 08 | |
| 5. | 17 | 15 | 19 | 12 | 19 | 14 | |
| 6. | 15 | 14 | 18 | 15 | 18 | 12 | |
| 7. | 14 | 06 | 20 | 15 | 15 | 11 | |
| 8. | 13 | 07 | 20 | 14 | 20 | 07 | |
| 9. | 13 | 08 | 20 | 14 | 22 | 07 | |
| 10. | 12 | 08 | 20 | 13 | 21 | 07 | |
| 11. | 16 | 20 | 18 | 19 | 19 | 19 | |
| 12. | 15 | 20 | 17 | 22 | 15 | 25 | |
| 13. | 16 | 19 | 20 | 18 | 18 | 18 | |
| 14. | 14 | 06 | 14 | 12 | 20 | 16 | |
| 15. | 14 | 08 | 20 | 15 | 15 | 11 | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | |
| 18. | | | | | | | |

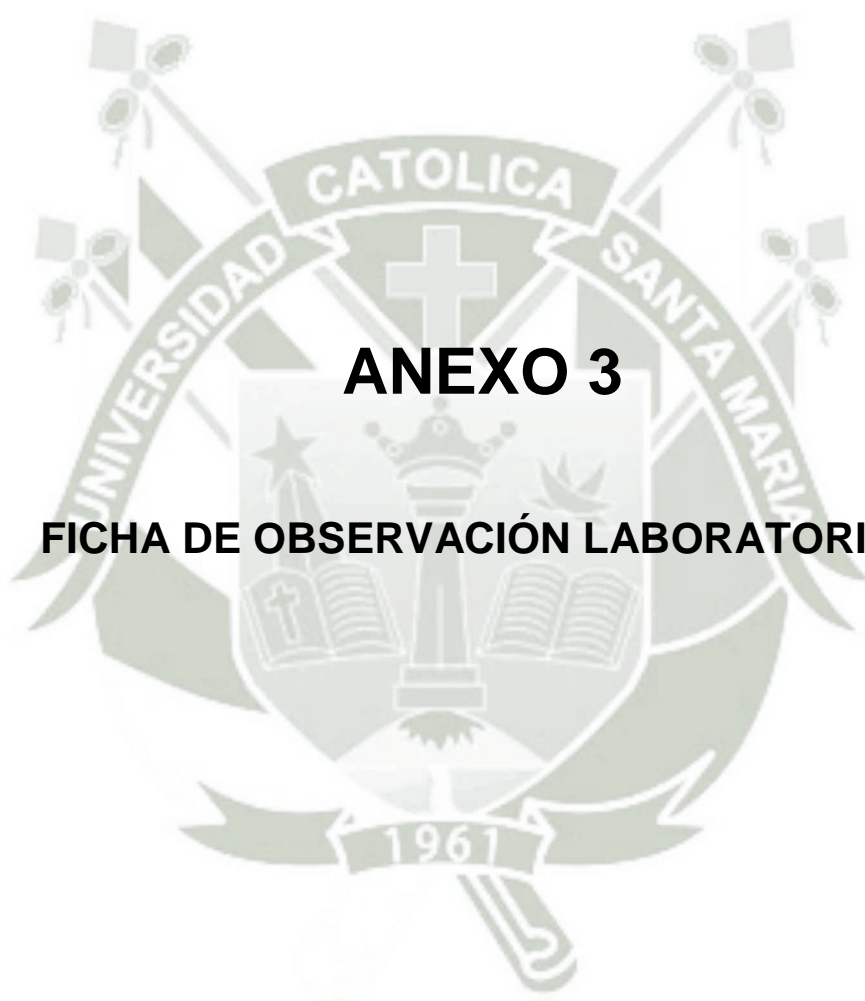
Mitis Salivarius

Leyenda:

Resistente (R) Hasta 9 mm
Intermedio (I) de 10 – 15 mm
Sensible (S) más de 16 mm

Bibliografía

Autor: Dra. Lily Gutiérrez Torres.
Guía de Medicina Microbiológica 2003



ANEXO 3

FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL

MODELO DE INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL

FICHA : 1

Espécimen: Streptococcus mutans

Nº de Placa petri: 1

| 24 horas | | 48 horas | | 72 horas | |
|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| CPPY | MTA | CPPY | MTA | CPPY | MTA |
| 12 | 12 | 18 | 14 | 14 | 09 |



ANEXO 4

CONSTANCIA DE LABORATORIO



Universidad Católica de Santa María

☎ (5154)251210 ☎ (5154)251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

CONSTANCIA

No.0008

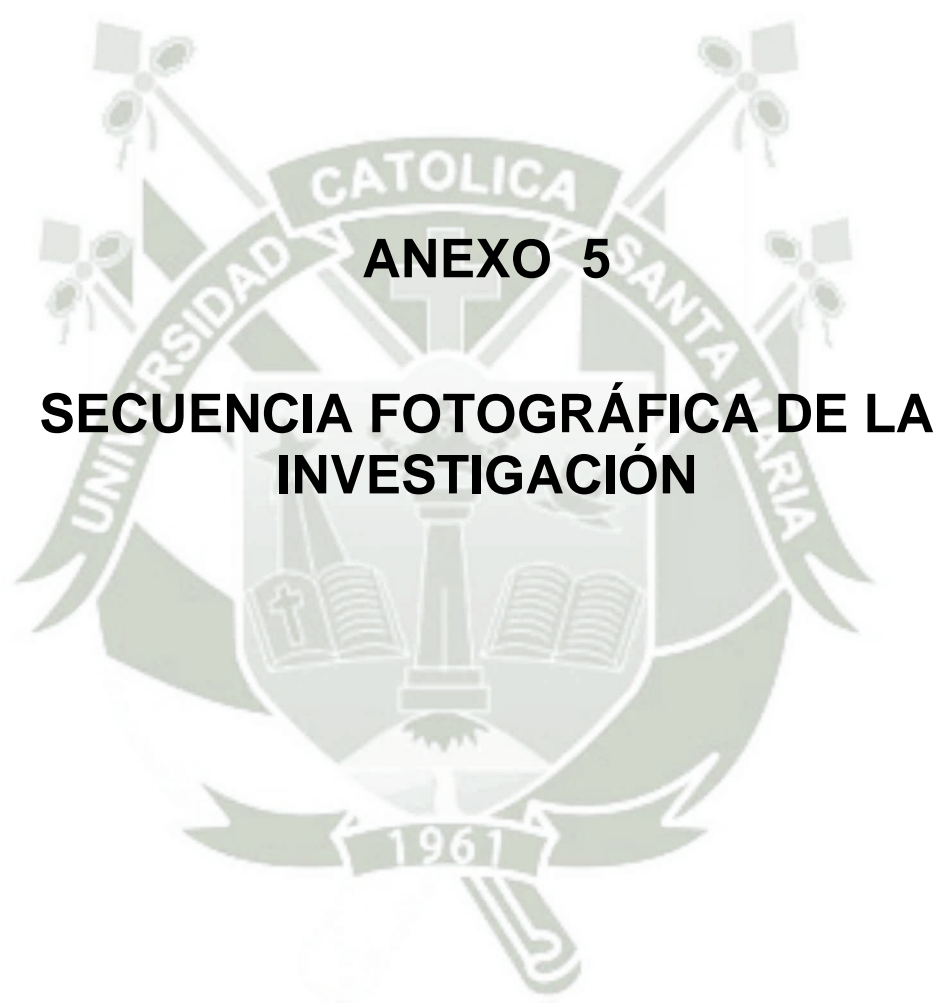
EL QUE SUSCRIBE COORDINADOR DE LABORATORIOS DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, DEJA CONSTANCIA
QUE:

EL SEÑOR MG. ALBERTO FIGUEROA BANDA,
EGRESADO DEL DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD HA
DESARROLLADO SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
TITULADO: “EFECTO DEL CEMENTO PÓRTLAND
PUZOLÁNICO YURA Y EL MTA ANGELUS SOBRE EL
STREPTOCOCCUS MUTANS EN EL LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA DE LA UCSM” EN LOS LABORATORIOS DE
LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA. EN EL MES
DE MAYO DE 2009.

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD DE
LOS INTERESADOS, Y PARA LOS FINES QUE CONVENGA.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Paula Cepeda
Mgter. DONALDO DÍAZ DE PILO
Coordinador de Laboratorios de Diagnóstico

Arequipa, 2009-06-25



Cepa estandarizada de *Streptococcus mutans*



ESCALA DE MAC MARLAND 0.5



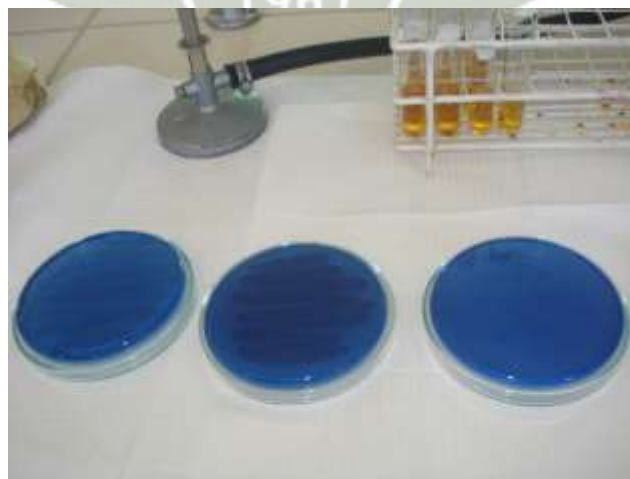
CALDOS BHI Y TIOGLYCOLATO



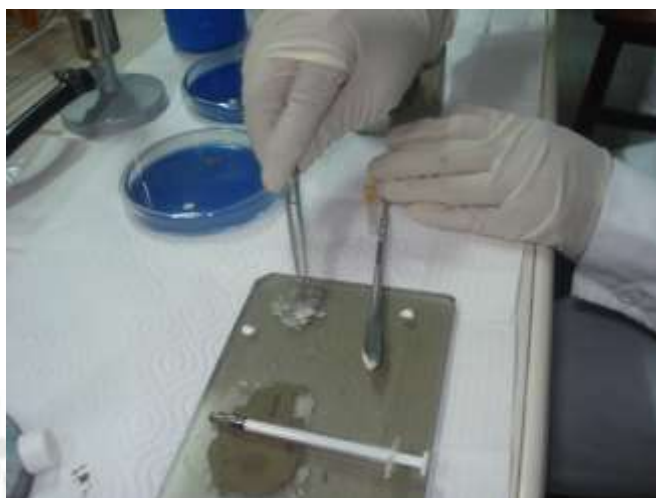
SEMBRADO DE CEPAS



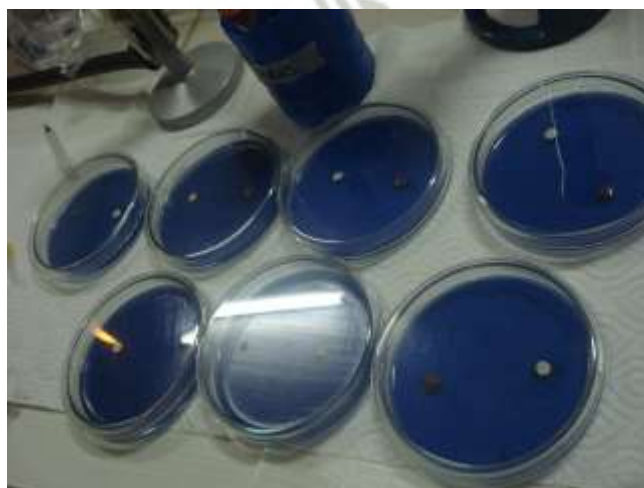
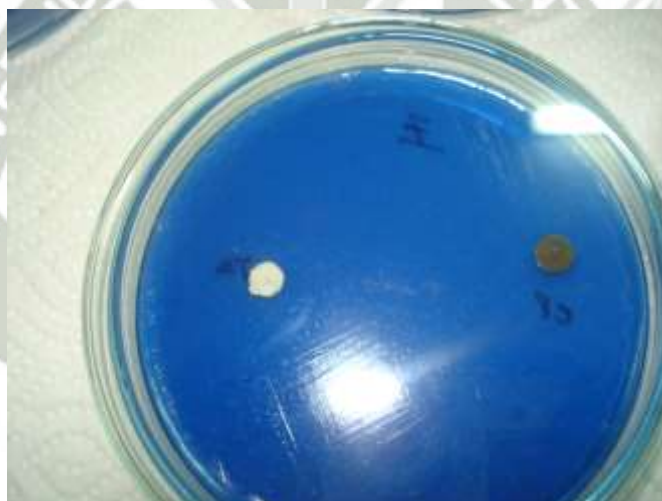
SEBRADO DE CEPAS



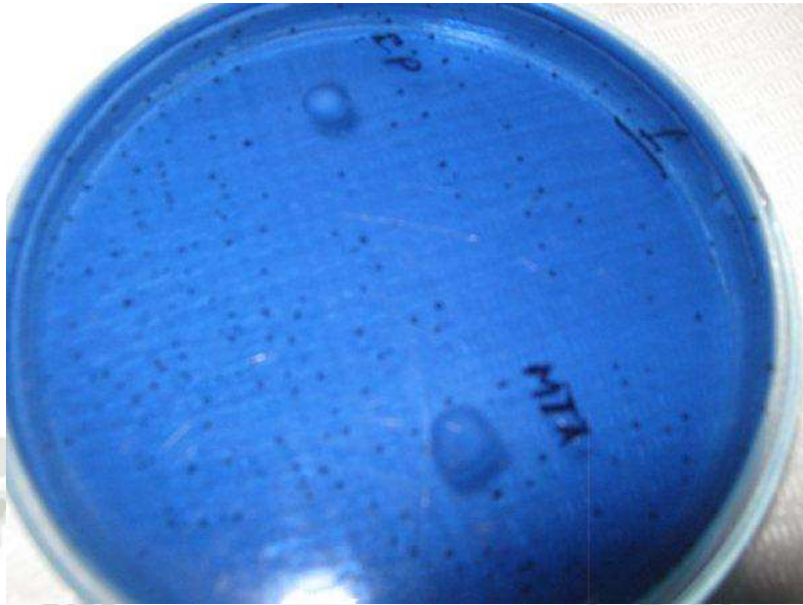
PREPARACIÓN DE CEMENTOS



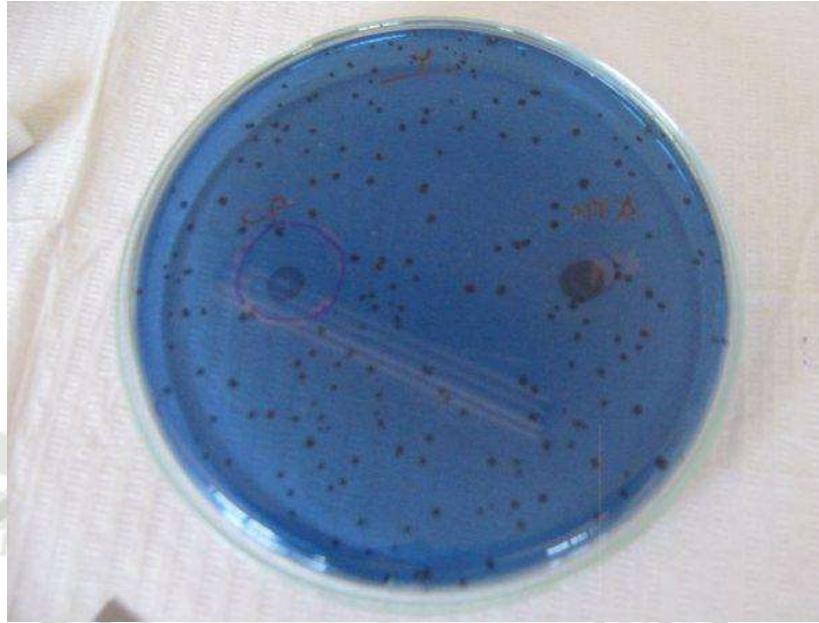
COLOCACIÓN DE CEMENTOS MTA Y CPPY



HALO DE INHIBICIÓN A LAS 24 HORAS



HALO DE INHIBICIÓN A LAS 48 HORAS



HALO DE INHIBICIÓN A LAS 72 HORAS

