

Universidad Católica de Santa María

Programa Profesional de Odontología

Facultad de Odontología



**EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ PURA Y
MODIFICADA Y DEL FORMOCRESOL SOBRE EL
FUSOBACTERIUM NUCLEATUM, EL LACTOBACILLUS
ACIDOPHYLLUS Y LA PORPHYROMONA GINGIVALIS
PREVALENTES EN PIEZAS DECIDUAS NECRÓTICAS CON
ABSCESO. EN LOS LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA
DE LA UCSM, AREQUIPA 2014**

Tesis presentado por la Bachiller:

MAMANI PALMA, Neydher Fiorella

Para optar por el título profesional de

Cirujano Dentista

Arequipa-Perú

2016

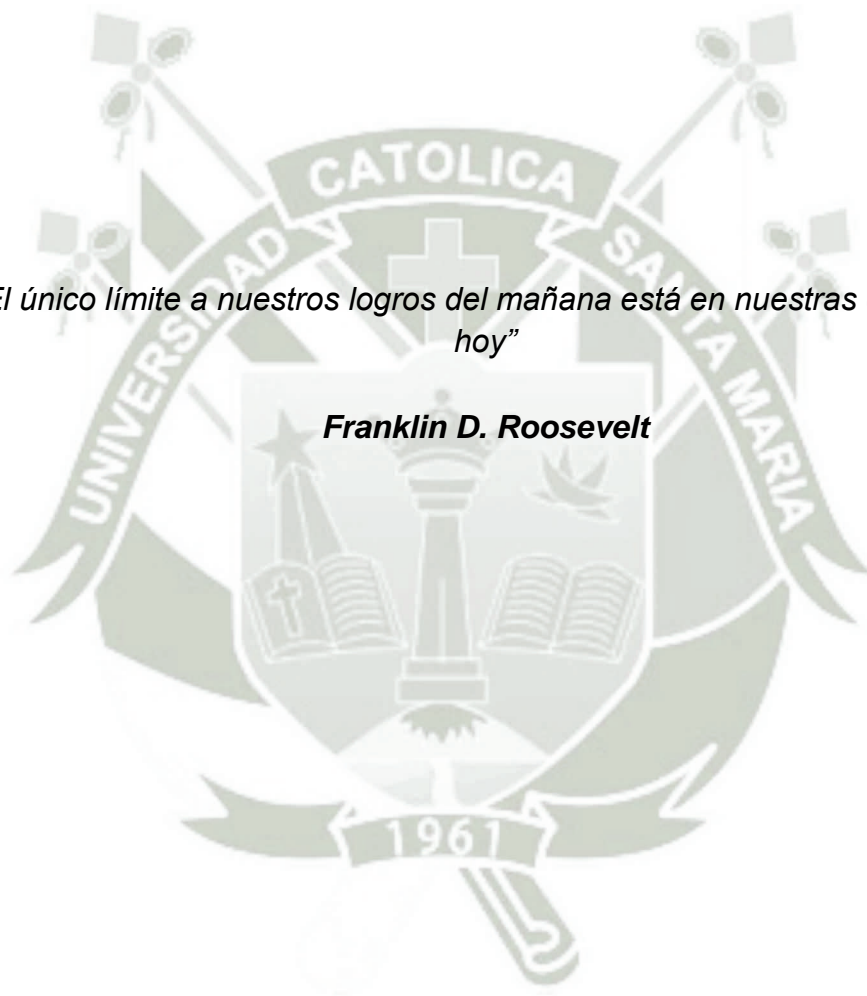
A ti, querido Dios, que nunca me has abandonado, por haber guiado mi camino, brindándome fortaleza y levantándome cada vez que tropezaba, gracias por cuidar de mí y hacerme sentir que no estoy sola. Por tu infinita bondad y amor.

A mis queridos padres MELITON y EMETERIA, que con su ejemplo de lucha, sacrificio, esfuerzo y valores que me hicieron una persona de bien, gracias por brindarme su apoyo y amor incondicional, a YHAMELI mi hermana que siempre me apoyo, a GINA ALEXANDRA, que como una hermana me brinda sus consejos y da palabras de aliento para que siga adelante y sea perseverante en todo lo que me propongo.

A ese ángel que fue como una madre MARITHZA, sé que no estas presente pero estas en mi corazón, gracias por haberme apoyado y haber creído siempre en mí y haberme enseñado a luchar por lo que quiero y no rendirme.

“El único límite a nuestros logros del mañana está en nuestras dudas de hoy”

Franklin D. Roosevelt



AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Claudia Barreda Salinas, por asesorarme a lo largo de mi tesis, por toda su colaboración y tiempo dedicado, por compartir su conocimiento conmigo e inspirarme a realizar este trabajo de investigación

A la Dra. Ruth Álvarez Monge por su gran disposición para ayudarme y orientación para llegar a cabo dicha investigación, gracias también por tanta paciencia que tubo conmigo.

A la Dra. Catherine Chara, por su incansable colaboración y el inmenso tiempo dedicado a proporcionarme ayuda en la parte estadística, por su paciencia, optimismo y aliento para culminar mi trabajo de investigación.

A mis padres porque sin ellos y sus enseñanzas no estaría aquí, ni lo que soy ahora.

A mis amigos, que me apoyaron, gracias por haber compartido conmigo estos años de muchos consejos, risas y llantos a lo largo de toda la carrera

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACTO	11
INTRODUCCIÓN	13
I.- CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO	16
1.- PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	16
1.1. Determinación del problema	16
1.2. Enunciado	17
1.3. Descripción del problema.....	17
1.3.1. Área del conocimiento.....	17
1.3.2. Análisis operacional de variables.....	18
1.3.3. Interrogantes Básicas	18
1.3.4. Taxonomía de la investigación	19
1.4 JUSTIFICACION	20
2. OBJETIVOS	22
3. MARCO TEÓRICO	23
3.1. Conceptos básicos	23
3.1.1. pulpa dentaria	23
3.1.1.1. Peculiaridades de los dientes temporarios	25
3.1.1.2. Diagnostico pulpar	27
3.1.1.3. Enfermedad pulpar.....	34
3.1.2 conducta operatoria terapia pulpar	36
3.1.2.1. Recubrimiento pulpar indirecto.	36
3.1.2.2. Recubrimiento pulpar directo	37
3.1.2.3. pulpotomia.....	38
3.1.2.4. pulpectomia	41
3.1.3. formocresol	44
3.1.3.1. Definición.....	44
3.1.3.2. composicion	45
3.1.3.3. formocresol en la odontologia.....	46
3.1.3.4. reacciones de los tejidos frente al uso del formocresol	48
3.1.3.5. efectos sistemicos del formocresol	54
3.1.3.6. potencial mutagenico y cacinogenico	55
3.1.3.7. exito clinico y radiologico obtenido conelformocresol	59
3.1.4. pasta ctz.....	60
3.1.4.1. Antecedentes	60
3.1.4.2. definicion	63
3.1.4.3. composicion	63
3.1.4.4. propiedades	68
3.1.4.5. Indicaciones	71
3.1.4.6. contraindicaciones	72
3.1.5. variacion de la pasta CTZ	73
3.1.5.1.composicion:	73
3.1.6. antimicrobianos en odontopediatria	77
3.1.7. microbiologia oral.....	79
3.1.7.1. bacteriologia de los procesos infecciosos del conducto radicular	80

3.1.7.2. dinamica de ecologia de la microbiota del conducto radicular.	85
3.1.7.3. bacterias frecuentes en la pulpa necrotica	88
a. genero fusobacterium	88
b) Lactobacillus acidophyllus	93
c) Porphyromona.....	99
3.1.7.4. .Medios de cultivo	104
3.1.7.5. Pruebas de inhibicion del crecimiento bacteriano	107
3.2.. Revisión de antecedentes investigativos	112
4. HIPÓTESIS	117
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	119
1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIAL DE VERIFICACION.....	119
1.1. Técnica.....	119
1.2. Instrumentos	124
1.3. Materiales.....	125
2. CAMPO DE VERIFICACION	126
2.1. Ubicación espacial	126
2.2. Ubicación temporal	127
2.3. Unidades de estudio	127
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION.....	130
3.1. Organización	130
3.2. Recursos	130
3.3. Prueba piloto	¡Error! Marcador no definido.
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	131
4.1. Plan de procesamiento de los datos.....	131
4.2. Plan de estudios de los datos	132
RESULTADOS	133
SISTEMATIZACIÓN Y ESTUDIOS DE LOS DATOS	134
DISCUSIÓN	144
CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFIA	150
HEMEROGRAFIA.....	153
CONSULTA INFORMATIZADA.....	156

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	
Efecto in vitro de la pasta CTZ, pasta modificada y formocresol sobre <i>Fusobacteriumnucleatum</i>	134
TABLA N° 2	
Efecto in vitro de la pasta ctz, pasta modificada y del formocresol sobre <i>PorphyromonasGingivalis</i>	136
TABLA N.- 3	
Efecto in vitro de la pasta ctz, pasta modificada y del formocresol sobre <i>Lactobacillusacidophyllus</i>	138
TABLA N° 4	
Comparación del efecto in vitro del formocresol, pasta ctz y pasta modificada <i>FusobacteriumNucleatum</i> , <i>PorphyromonasGingivalis</i> Y <i>LactobacillusAcidophyllus</i>	140
TABLA N° 5	
Prueba de Tukey para comparar el efecto in vitro del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre <i>FusobacteriumNucleatum</i>	141
TABLA N° 6	
Prueba de Tukey para comparar el efecto in vitro del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre <i>PorphyromonasGingivalis</i>	142
TABLA N° 7	
Prueba de Tukey para comparar el efecto in vitro del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre <i>Lactobacillusacidophyllus</i>	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1

Efecto in vitro de la pasta ctz, pasta modificada y formocresol sobre
Fusobacteriumnucleatum..... 135

Gráfico N°. 2

Efecto in vitro de la pasta ctz, pasta modificada y del formocresol sobre
PorphyromonasGingivalis 137

Grafico N.-3

Efecto in vitro de la pasta ctz, pasta modificada y del formocresol sobre
LactobacillusAcidophyllus 139



RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia in vitro de la pasta CTZ pura y la pasta CTZ modificada y del formocresol en cepas certificadas de *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromonas gingivalis*, prevalentes en piezas deciduas necróticas. Donde la pasta CTZ pura y la pasta CTZ modificada y el formocresol tuvieron actividad bactericida sobre estas cepas.

Estudio experimental, prospectivo, transversal, comparativo, de laboratorio y de nivel explicativo. Se realizaron tres grupos experimentales por cada cepa bacteriana, donde un grupo estuvo conformado por 14 repeticiones, a cada repetición se le aplicó la pasta CTZ pura, la pasta CTZ modificada y el formocresol, mediante el método de kirby- Bauer o difusión disco placa, utilizando un patrón de turbidez correspondiente a la escala 0.5 de Mc Farland correspondiente a 10^8 UFC, pasadas las 24 horas, se procedió a realizar las lecturas donde se visualizó la formación de los halos de inhibición y se continuó con la medición con un vernier del diámetro del halo producido. Los datos fueron procesados a través del análisis de varianza y la prueba de Tukey.

Los resultados obtenidos después de haber aplicado los agentes antimicrobianos son: para el Formocresol en *Fusobacterium nucleatum* (23,43mm), *Lactobacillus acidophilus* (41,21mm), *Porphyromonas gingivalis* (33.29 mm), para la pasta CTZ pura en *Fusobacterium nucleatum* (32,86mm), *Lactobacillus acidophilus* (50,64mm)

Porphyromonas gingivalis (34,57mm) y para la pasta CTZ modificada en *Fusobacterium nucleatum* (36.57mm), *Lactobacillus acidophilus* (23.53mm) *Porphyromonas gingivalis* (39.43mm). Donde mayor efectividad se produjo con la pasta CTZ modificada, siendo (36.57mm) para *F. nucleatum*, (53.57 mm) para *L. acidophilus* y (39.43mm) para *P. Gingivalis*, seguido por la pasta CTZ pura y el formocresol existiendo diferencia significativa ($P < 0,05$).

Por lo tanto se observó la gran efectividad de estos agentes antimicrobianos en donde se concluye que la pasta CTZ modificada presento mayor actividad y una potente capacidad para eliminar el crecimiento bacteriano

Palabras claves: pasta CTZ pura, pasta CTZ modificada, formocresol, bacterias anaerobias

Abstract

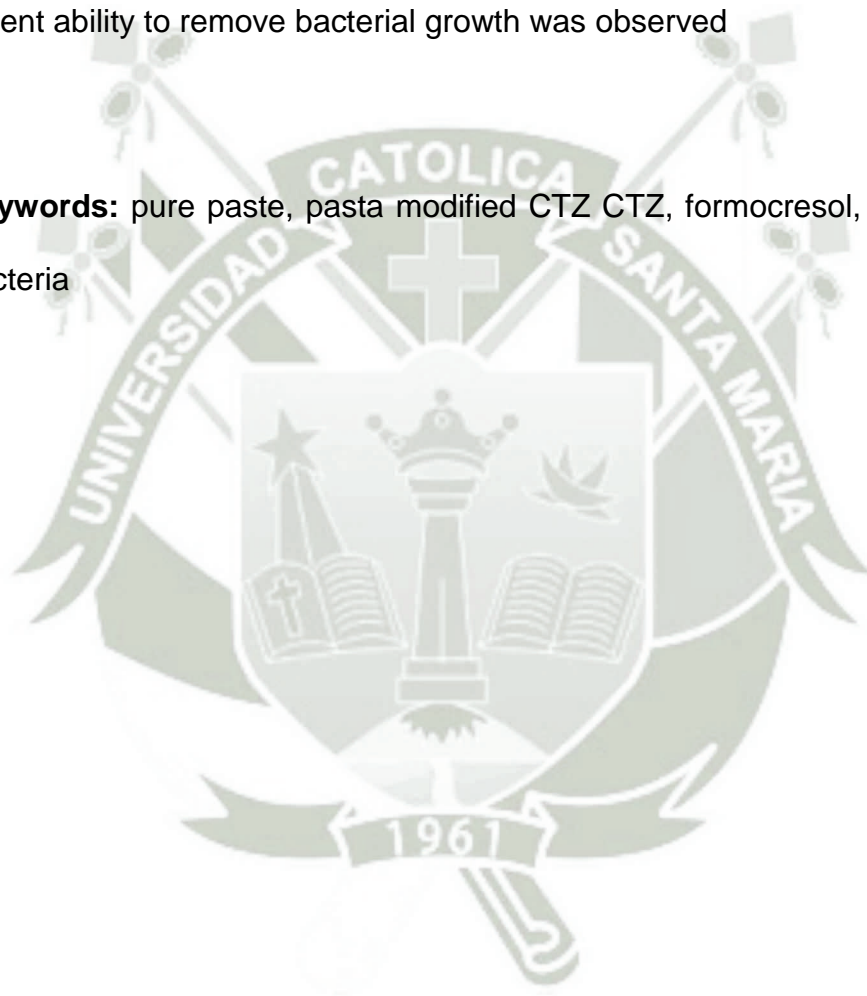
The objective of this research was to determine the in vitro efficacy of pure CTZ pasta and modified formocresol and *Fusobacterium nucleatum* in certified, *Lactobacillus acidophilus* and *Porphyromona gingivalis*, prevalent in deciduous teeth CTZ paste necrotic strains. Where pure CTZ CTZ modified pasta and pasta and formocresol had bactericidal activity against these strains.

Experimental, prospective, transversal, comparative, laboratory study and explanatory level. Three experimental groups were performed for each bacterial strain, where a group consisted of 14 repetitions, each repetition was applied pure CTZ paste, pasta and formocresol CTZ modified by the method of Kirby-Bauer disk diffusion plate or, using a pattern corresponding to 0.5 McFarland scale corresponding to 108 CFU turbidity . after 24 hours, proceeded to take readings where the formation of zones of inhibition and visualized with continuous measurement with Vernier zone diameter produced. Data were processed by analysis of variance and Tukey's test.

The results obtained after applying antimicrobial agents are: for Formocresol in *Fusobacterium nucleatum* (23,43mm), *Lactobacillus acidophilus* (41,21mm) *Porphyromona gingivalis* (33.29 mm), for the pure pulp in *Fusobacterium* CTZ nucleatum (32,86mm), *Lactobacillus acidophilus* (50,64mm) *Porphyromona gingivalis* (34,57mm) and for paste CTZ modified *Fusobacterium nucleatum* (36.57mm), *Lactobacillus*

acidophilus (23.53 mm) *Porphyromona gingivalis* (39.43mm). Which it occurred more effectively with modified CTZ pasta, being 36.57mm for *F. nucleatum*, 53.57 mm 39.43mm *L. acidophilus* and *P. gingivalis*, followed by pure pulp and CTZ formocresol exist significant difference ($P < 0, 05$). Therefore the great effectiveness of these antimicrobial agents where it is concluded that the modified batter CTZ showed higher activity and a potent ability to remove bacterial growth was observed

Keywords: pure paste, pasta modified CTZ CTZ, formocresol, anaerobic bacteria



INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de la odontología pediátrica, es la conservación de la dentición primaria en un estado intacto hasta su exfoliación natural. A pesar de todas las medidas preventivas se observa una alta prevalencia de caries dental en la población infantil y un incremento de las lesiones traumáticas de los dientes. Por lo tanto el tratamiento pulpar se hace necesario en estos pacientes, tratando de conservar la pulpa radicular, manteniendo así al diente asintomático para que cumpla sus funciones de masticación, estética, fonación y mantenimiento del espacio hasta el momento de su exfoliación fisiológica.

Dentro de la microbiota y ecología bacteriana anaeróbica en las infecciones pulpares se encuentran *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromonas gingivalis*, como bacterias más recurrentes.

El formocresol aun siendo el medicamento más utilizado en el tratamiento de estas infecciones, cuyo uso es aceptado por la american academy of pediatric dentistry. Sin embargo desde hace años existen estudios donde se ha demostrado que posee una elevada toxicidad, debido a su potencial caustico puede provocar lesiones en los tejidos blandos.

Por todo ello, en la actualidad existen diversos estudios investigando nuevos productos como las pastas antimicrobianas que pudieran ser como una nueva alternativa al uso del formocresol en los tratamientos

pulpares, motivo por el cual se realizó el presente estudio, con la finalidad de comprobar la eficacia bactericida que posee la pasta CTZ pura y modificada, sobre dichas bacterias.

Para su mejor entendimiento y organización, la tesis consta de tres capítulos. En el primer capítulo, se presenta el planteamiento teórico, consiste en el problema, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

En el segundo capítulo comprende el planteamiento operacional y recolección, que concluye las técnicas, instrumentos y materiales de verificación, el campo de verificación y las estrategias de recolección y manejos de resultados.

En el tercer capítulo, se da a conocer los resultados de la investigación que consiste en las tablas, interpretaciones y gráficas, así como la discusión, las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, se presenta la bibliografía, hemerografía, y la informatografía, y los anexos correspondientes.

Esperando que el justo criterio de los jurados considere válido y necesario el aporte del presente estudio.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I.- PLANTEAMIENTO TEORICO

1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Actualmente la caries pulpar es la causa más importante por la que un niño acude al odontólogo, su proceso es rápido y de no ser tratado oportunamente puede ocurrir una exposición pulpar cariosa que se acompaña por una infección de la pulpa, esta a su vez se desencadenaría en una necrosis pulpar por lo tanto esta causa produce poco o nulo dolor al paciente es por eso que representan un problema común para la práctica odontológica.

Por tales motivos, no debe dejarse sin atención un diente primario con exposición pulpar, siendo la pulpotomía y pulpectomía métodos de tratamiento indicados, dichos tratamientos deben realizarse en piezas donde la infección pueda ser controlada, que exista soporte óseo adecuado, que no exista movilidad, que la reabsorción radicular no sea extensa.

En tanto el objetivo principal de los tratamientos pulpares en dentición temporaria es erradicar la infecciones pulpares, mantener la integridad y la salud de los tejidos orales.

1.2. Enunciado

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ PURA Y MODIFICADA Y DEL FORMOCRESOL SOBRE EL FUSOBACTERIUM NUCLEATUM, EL LACTOBACILOS ACIDOPHILLUS Y LA PORPHYROMONA GINGIVALES, PREVALENTES EN PIEZAS DECIDUAS NECRÓTICAS CON ABSCESO, EN LOS LABORATORIOS DE MICROBIOLOGÍA DE LA UCSM, AREQUIPA 2014

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

A. Área general: Ciencias de la Salud

B. Área específica: Odontología

C. Especialidad: Odontopediatría

D. Tópico: Microbiología y Farmacología

E. Línea de investigación: terapia pulpar

1.3.2. Análisis operacional de variables

VARIABLES		INDICADORES	SUBINDICADORES De 1er orden
Variable estímulo 1	Pasta CTZ pura		
Variable estímulo 2	Pasta CTZ modificada		
Variable estímulo 3	Formocresol		
Variable Respuesta 1	Fusobacterium Nucleatum	Medición del tamaño del halo de inhibición en mm. Método de Disco Difusión (Kirby – Bauer)	24 horas
Variable Respuesta 2	Lactobacillus Acidophillus		
Variable Respuesta 3	Porphyromona Gingivalis		

1.3.3. Interrogantes Básicas

- A. ¿Cuál será efecto in vitro de la pasta CTZ pura sobre el Fusobacterium nucleatum, el Lactobacillus acidophillus y la Porphyromona gingivalis prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso?
- B. ¿Cuál será efecto in vitro de la pasta CTZ modificada sobre el Fusobacterium nucleatum, el Lactobacillus acidophillus y

la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso?

C. ¿Cuál será efecto in vitro del Formocresol sobre el *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophilus* y la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso?

D. ¿Cuál de estos estímulos presentará mayor efecto in vitro sobre el *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophilus* y la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	transversal	Comparativa	Laboratorio	Experimental verdadera directa	Explicativa

1.4 JUSTIFICACIÓN

El problema se considera merituable de investigación, en primera instancia, por su especial **originalidad** en el medio, a pesar de presentar antecedentes investigativos, pero con enfoques específicos diferentes

Cuenta con **relevancia científica** dado que las lesiones pulpares han sido siempre polémicas y controversiales más aun en dientes temporales, ya que las diferencias morfológicas entre la dentición primaria y permanente hace que los procesos pulpares y periapicales difieren entre ambos, por lo tanto diversos autores han concluido que la pulpa de los dientes primarios responden más rápidamente a la caries dental que la pulpa de dientes permanentes como también el acceso para realizar las terapias pulpares y el tiempo que toma en realizar dicho tratamiento por lo tanto se pretende comprobar que eficacia y rapidez que tendrán la aplicación de la pasta CTZ pura y CTZ modificada que presenta propiedades antibióticas frente al Formocresol, que esta desde sus inicios ha sido un medicamento controversial por sus propiedades, no devaluando el éxito clínico que haya sido demostrado en las terapias pulpares.

También es bueno destacar la **relevancia social** dado que los niños representan un reto para el odontólogo para realizar el tratamiento de las terapias pulpares y para el mantenimiento de la salud bucal, por la dificultad en el manejo del comportamiento dado el desarrollo físico

y psicológico por el que atraviesan, además de la complejidad y urgencia de la mayoría de procedimientos que demandan dichas terapias pulpares por lo tanto se verificara cuan efectiva sea la pasta CTZ pura como también la pasta CTZ modificada, frente al Formocresol ya que se quiere disminuir los tiempos para dicho tratamiento, así se realizaran tratamientos menos traumáticos para el niño.

De otro lado, se considera que la investigación es **viable**, el cual ha resistido el análisis previo de la factibilidad, el cual ha previsto la disponibilidad del laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Santa María, literatura especializada, tiempo, recursos, presupuesto, conocimientos metodológicos, para así darnos resultados que conlleven a conclusiones y recomendaciones importantes para la especialidad de Odontopediatría

Es considerable destacar el **interés personal** por establecer que eficacia tendrán la pasta CTZ pura, pasta CTZ modificada y el Formocresol para el tratamiento de las lesiones pulpares, es por eso que tomo esta investigación como un reto individual.

2. OBJETIVOS

- A. Determinar el efecto in vitro de la pasta CTZ pura sobre *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophilus* y la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso

- B. Determinar el efecto in vitro de la pasta CTZ modificada sobre *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophilus* y la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso.

- C. Determinar el efecto in vitro del Formocresol sobre *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophilus* y la *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso.

- D. Establecer que componente presenta mayor efecto in vitro sobre *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis* prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. Pulpa dentaria

Desde los primeros esbozos del desarrollo embrionario, la pulpa dentaria está perfectamente diferenciada. Cuando el diente se ha formado ocupa la cámara y los conductos. Se ha diferenciado como a un tejido conectivo laxo, recubierto por una cubierta de dentina, excepto en la zona del ápice. Esta dentina va representar como una protección para la pulpa, pero también una limitación de espacio, si se presentan procesos patológicos que la alteren¹

En pulpa dentaria pueden diferenciarse:

Fibroblastos y otras células defensivas. Constituyen la mayor parte de la carga celular de la pulpa.

Odontoblastos. Células muy diferenciadas y responsables de la formación de la dentina. Su cuerpo se dispone en una hilera única en la parte más superficial de la pulpa, emitiendo una prolongación citoplasmática, fibra de tomes, en los túbulos de la dentina.

¹BARBERIA LEACHE Elena, "Odontopediatria", 2da ed. Barcelona: MASSON .S.A.; 2002. pág. 255

Sustancia intercelular, constituida por las fibras de colágeno y sustancia fundamental que forma la trama conjuntiva.²

Funciones de la pulpa

La pulpa tiene una serie de funciones, la mayoría de las cuales son formativas.³

- Función formadora de dentina durante toda la vida del diente
- Función nutritiva a partir de los nutrientes contenidos en el líquido tisular y que difundirán a la dentina a través de los odontoblastos y sus prolongaciones.
- Función sensorial por sus abundantes fibras nerviosas
- Función defensiva, por la formación de dentina reparadora cuando la intensidad del estímulo es pequeña o, si esta es mayor, la respuesta no procederá de los odontoblastos, sino de las células defensivas, dando lugar a la inflamación de la pulpa.⁴

²Ibit. pág. 255

³CARDENAS JARAMILLO. Fundamentos de odontología: Odontología pediátrica, 4ta ed. CIB (corporación para investigaciones biológicas), 2009. pág. 225

⁴BARBERIA LEACHE Elena, Ob. Cit. pág. 256

3.1.1.1. Peculiaridades de los dientes temporarios.

Características morfológicas en relación con la endodoncia

- poco espesor de tejidos duros.
- cámaras pulpaes amplias y cuernos agudizados.
- modificaciones de la cámara pulpar con la edad, por la deposición de dentina secundaria y terciaria.
- piso de la cámara pulpar cribado, con presencia de conductos accesorios.
- raíces acintadas, largas y curvadas.
- conductos tortuosos y finos, con ramificaciones apicales y laterales.
- resorciones externas por rizólisis.
- resorciones internas y cálculos pulpaes por reacción a agresiones de una pulpa en regresión
- El piso de la cámara pulpar es fino, cribado y presenta poros o conductillos accesorios, por lo que en caso de una pulpa caduca infectada es

común la presencia de zonas de osteólisis en el sector interradicular.⁵

Características del órgano dentino-pulpar en el diente primario

La pulpa y la dentina deben considerarse como un solo órgano, en la misma forma que el hueso y la médula, son un solo órgano, de hecho existen varias similitudes entre hueso y pulpa.⁶

Si bien es básicamente igual al del diente permanente, el desarrollo del órgano dental caduco es más rápido, al tiempo que un ciclo vital es más corto. Si comparamos los tiempos de calcificación, esta ocurre en meses en la dentición temporal, mientras que en la permanente se lleva a cabo durante años. El corto periodo de la calcificación explicaría, según algunos autores la menor mineralización de los tejidos dentarios y su poco espesor.

En la evolución post-eruptiva del diente temporal se establecen tres etapas bien definidas, donde se observan cambios fisiológicos, dentino-pulpaes y estructurales.

⁵BOJ, JR, Odontopediatría, Barcelona. Elsevier España, 2004. pág. 173

⁶CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 224

Etapa desde la erupción hasta que se completa la raíz. El complejo dentino-pulpar, en vías de maduración, es muy vascularizado y celular, con importante actividad dentinogénica.

Etapa en que la raíces jamás completan, antes del comienzo de la rizólisis. El órgano dentino-pulpar se puede considerar similar en sus características a las del diente permanente joven, lo que posibilita una respuesta dentinogénica frente a la agresión.

Etapa en que comienza la rizólisis. Con este proceso fisiológico, el tejido pulpar inicia una etapa de envejecimiento o regresión, esto significa una disminución tanto en la vascularización como en el número de células, así como un aumento en el número de fibras. De este modo, el órgano dentino-pulpar va perdiendo su capacidad de respuesta reparativa.⁷

3.1.1.2. Diagnóstico pulpar

El establecimiento del diagnóstico correcto, como requisito previo para un adecuado tratamiento de la pulpa, plantea ciertas dificultades en la dentición temporal. Los hallazgos clínicos y radiográficos no

⁷BOJ, JR, Ob. Cit. pág. 173 - 174

siempre se correlacionan con los hallazgos histopatológicos y bacteriológicos. Tampoco es posible determinar con exactitud el estado de la pulpa; no existe ni un método de diagnóstico clínico fiable para evaluar con exactitud el estado de la pulpa inflamada.⁸

En dientes temporales, la concordancia entre el diagnóstico de las condiciones patológicas del tejido pulpar, utilizando los exámenes clínicos e histopatológicos es muy elevada, ubicándose alrededor del 80%.⁹

a) Factores Generales

Comprende el estudio de antecedentes que evaluaremos como estado general del paciente. Hay que revisar perfectamente los antecedentes del caso y cualquier antecedente médico de interés. Es importante porque existen problemas generales que pueden influir en el tratamiento convencional. En los niños con enfermedad grave, en lugar del tratamiento pulpar, la medida terapéutica es la extracción, tras haber realizado una pre medicación con antibióticos. Tampoco han de someterse a

⁸BOJ, JR, Ob. Cit. pág. 174

⁹ASSED BEZERRA DA SILVA, Léa, " Tratado de Odontopediatria" 1 ed. Colombia: Amolca; 2008.pág. 580

tratamiento pulpar, ya que pueden fracasar y originar una infección aguda, los niños con trastornos susceptibles a la endocarditis bacteriana subaguda, o aquellos que presentan nefritis, leucemia tumores sólidos, neutropenia cíclica idiopática, o cualquier proceso causante de una depresión de leucocitos polimorfos nucleares y granulocitos.

b) Factores regionales

- Evaluación del estado bucal
- Valoración de los factores de riesgo
- Edad dentaria
- Presencia de maloclusiones
- Importancia estratégica del órgano dentario en la arcada
- Fenómenos asociados (celulitis, adenopatías).

c) Factores locales

El diagnóstico se basa en la historia del dolor, el examen clínico y el examen radiográfico.

Durante la anamnesis y la exploración clínica hay que tener en cuenta que en el caso del paciente pediátrico nos vamos a encontrar con muchas limitaciones que conllevan a que no podamos obtener datos fiables. En ocasiones debido a edad, miedo y aprehensión, entre otros, existe una

incapacidad del niño para cooperar totalmente; en otras ocasiones será el afán de cooperar el que hace que el niño responda, incluso antes de aplicar un estímulo.

c.1) Historia del dolor

Un dato importante en la anamnesis son los antecedentes del dolor. Aunque la pulpalgia clínica no siempre se correlaciona con el estado histopatológico de la pulpa dentaria, es un elemento que hay que tener muy en cuenta, el odontólogo debe diferenciar entre los tipos de dolor dental que el niño puede sufrir¹⁰

Lo primero que tiene que preguntarse es, que tipo de dolor y que lo está causando.

Para así poder diferenciar si es dolor pulpar o dolor dentinal¹¹

Signos y síntomas

Edema y fistula. Estos signos son indicados en necrosis pulpar

Dolor a percusión y movilidad. Son signos de pulpitis irreversible

¹⁰BOJ, JR, Ob. Cit. pág. 174

¹¹CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 231

Tamaño de la exposición pulpar. Dientes con exposición pulpar son muy grandes y malos candidatos para recubrimiento pulpar.

Cantidad y calidad de la hemorragia. Una pulpa con abundante hemorragia y color muy oscuro generalmente indica una pulpa en estado irreversible.

Reabsorción fisiológica vs. Reabsorción interna. es importante reconocer y diferenciar estos dos tipos de reabsorciones. La reabsorción fisiológica se presenta como resultado de la exfoliación natural de los dientes, mientras que la reabsorción interna es patológica y se presenta como resultado de lesiones pulpares de tipo crónico, y/o medicamentos tales como el hidróxido de calcio en contacto directo con la pulpa decidua

Compromiso periodontal. Básicamente se entiende en estos casos como compromiso periodontal aquellos dientes que presentan compromiso de la bi o trifurcación, es poco frecuente encontrar lesiones apicales en molares deciduos., generalmente se encuentran lesiones de la bi o trifurcación, esto tiene una explicación de tipo anatómico y es debido a que el piso de la cámara pulpar es criboso y por los

productos tóxicos, la infección pulpar pueden pasar rápidamente a través de este espacio y producen lesiones en esta zona. El peligro que presentan estas lesiones está en el hecho de que puedan fácilmente ocasionar lesiones de tipo hipoplásico en el diente sucedáneo, o peor aún, llegar a infectar el hueso si se llegara a dañar el capuchón pericoronario que recubre el germen dentario.¹²

Examen clínico

Para la evaluación de un diente han de tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Se han de examinar los tejidos blandos, atendiendo a cambios en la coloración de la mucosa, tumefacción, abscesos y fistulas.

Luego se realiza el examen dentario. Se debe evaluar la profundidad y extensión del proceso carioso o fractura, exposiciones pulpares, pólipos y la posibilidad de aislamiento y restauración de la pieza dentaria.

La movilidad anormal de los dientes es un signo clínico que puede señalar la existencia de una enfermedad pulpar grave. La movilidad patológica debe diferenciarse de la movilidad normal de los

¹²CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 231- 232

dientes temporales, previa su caída; siempre hay que comparar con el diente contralateral y tener en cuenta la edad de exfoliación.

Sensibilidad a la percusión o a la presión, un síntoma clínico sugestivo de por lo menos un grado mínimo de enfermedad pulpar.

Las pruebas de vitalidad pulpar tanto térmicas como eléctricas, tienen escasa utilidad en los dientes primarios, nos ofrecen evidencias fiables sobre el grado de inflamación de la pulpa, aparte el dolor que desencadenan puede reducir la disposición del niño a cooperar.

También hay que valorar el tiempo o la hemorragia de la pulpa expuesta. El tamaño del área de exposición, y el aspecto de la pulpa, el grado de inflamación de la pulpa y la cantidad de hemorragia son factores importantes para diagnosticar el grado de inflamación de la pulpa expuesta por caries.

Examen radiográfico

Las radiografías son fundamentales para el diagnóstico de lesiones pulpares, y nos ofrecen la siguiente información:

- Tiempo de vida útil
- Estado del diente permanente en formación

- Anatomía del diente
- Relación o proximidad entre el techo y el piso cameral.
- Profundidad de la lesión y su proximidad a la cámara pulpar.
- Tratamientos previos
- Resorción patológica externa o interna
- Presencia de cálculos pulpares
- Perforación del piso cameral
- Lesiones radiolucidas periapicales o interradiculares, su extensión y su relación con el saco pericoronario del diente permanente sucedáneo,¹³

3.1.1.3. Enfermedad pulpar

El órgano dentino-pulpar es un tejido conjuntivo, por lo tanto debe estar siempre protegido del medio externo, cualquier factor que lo exponga o irrite determina su inflamación que podrá ser reversible o irreversible.¹⁴

Así frente a cualquier agente patógeno, sea físico, químico o bacteriano, cuyos estímulos superen el límite de tolerancia fisiológica de la pulpa y se

¹³BOJ, JR, Ob. Cit, pág. 174 - 175

¹⁴BASRANI Enrique, "Endodoncia Integrada" 1ra ed. Venezuela: Amolca 1999, pág. 91

produce una respuesta inflamatoria y/o degenerativa.¹⁵

a) Exposición pulpar asintomática.

Histológicamente se correspondería con una pulpitis crónica de la corona, en el cual la inflamación afecta a una parte o a la totalidad de la pulpa coronaria. La pulpa radicular presenta alteraciones inflamatorias irreversibles. Tras un examen meticuloso clínico y radiográfico, los criterios son:

- La historia clínica no refiere dolor lacinante, ni persistente.
- No hipersensibilidad a la palpación y percusión.
- La movilidad dentaria es normal.
- El diente presenta reacciones positivas en las pruebas de sensibilidad.
- La parte coronaria de la pulpa queda expuesta durante la excavación de dentina reblandecida.
- El tejido pulpar expuesto es de color rojo, y sangra moderadamente.
- No existen signos patológicos demostrables radiográficamente.

¹⁵LEONARDO, Mario Roberto: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos, 2005, Sao Paulo, Editorial Artes Medicas. Pág. 32

b) Pulpitis clínica.

Cuando un diente presenta síntomas de pulpitis clínica, como dolor punzante o persistente, hipersensibilidad a la percusión, el cuadro histológico se corresponde casi siempre como una pulpitis crónica total (coronaria y radicular).¹⁶

c) Necrosis pulpar

Necrosis pulpar constituye el cese de los procesos metabólicos de este órgano con la consiguiente pérdida de vitalidad, de su estructura, así como de sus defensas naturales.¹⁷ Cuando un diente presenta signos clínicos de degeneración pulpar, como absceso, fistula o movilidad patológica, o signos radiológicos de radiolucidez periradicular o interradicular, el cuadro histológico se corresponde como una necrosis.¹⁸

3.1.2 Conducta operatoria terapia pulpar

3.1.2.1. Recubrimiento pulpar indirecto.

También se le conoce como terapia pulpar indirecta. El manual de referencia de la academia Americana de Odontología Pediátrica lo define

¹⁶BOJ, JR, Ob. Cit, pág. 176

¹⁷LEONARDO, Ob. Cit, pág. 43

¹⁸Ibit. pág. 176

“como el tratamiento consistente en la remoción incompleta de la dentina cariada con el fin de evitar la exposición del tejido pulpar, tratando el proceso de caries dental mediante la aplicación de un materia biocompatible”¹⁹. Se puede definir, también, como la remoción de capa infectada de dentina sin tocar la dentina afectada o desmineralizada, y así promover una dentina desmineralizada, lo que aumenta la distancia entre la dentina afectada y la pulpa, y además, produce dentina esclerótica, la que disminuye la permeabilidad dentinaria.

El objetivo principal de esta terapia es la conservación de la vitalidad pulpar por medio de:

- detención del proceso de la caries
- promoción de formación de dentina esclerótica
- formación de dentina reparativa
- remineralización de la dentina afectada.²⁰

3.1.2.2. Recubrimiento pulpar directo

Consiste en colocar un fármaco directamente sobre la pulpa dental expuesta, permitiendo la cicatrización pulpar y la formación de un tejido dentario con el propósito de mantener la vitalidad pulpar. Sin

¹⁹ MANUAL DE REFERENCIA DE LA ACADEMIA AMERICANA DE ODONTOLOGIA PEDIATRICA

²⁰CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 268

embargo, la ejecución de esta terapia muchas veces no es indicada debido al elevado número de fracasos frecuentemente observados y que están relacionados con las características propias de la fisiología pulpar decidua, imitando un diagnóstico preciso.²¹

El procedimiento se emplea en aquellos casos en que la pulpa se expone accidentalmente hacia la dentina sana en una pequeña superficie. La técnica consiste en limpiar la zona expuesta con solución salina fisiológica estéril y recubrirla con un preparado de hidróxido de calcio, tras lo cual se obtura el diente.²²

El objetivo del recubrimiento pulpar directo es la preservación de la vitalidad pulpar, sin alteraciones patológicas y sin daño al germen del diente permanente.²³

3.1.2.3. Pulpotomía.

La pulpotomía es una técnica de tratamiento endodóntico conservador, que consiste en la remoción del tejido pulpar coronario inflamado, procurando la manutención de la integridad de la

²¹GUEDES PINTO, Antonio Carlos "Rehabilitación Bucal en Odontopediatría" Primera edición 2003 AMOLCA, pág.110

²²BOJ, JR, Ob. Cit, pág. 176

²³CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 271

pulpa radicular.²⁴ La justificación de este procedimiento radica en el hecho de que el tejido pulpar coronal, situado junto a la exposición suele contener microorganismos así como presentar signos inflamatorios y degenerativos.²⁵

Existen dos medicamentos comúnmente utilizados en las pulpotomías, el formocresol y el hidróxido de calcio. El primero se usa básicamente para dientes deciduos y el segundo para dientes permanentes, aunque hay algunas investigaciones que demuestran que el formocresol se utiliza en los dientes permanentes.

El objetivo de la pulpotomía es preservar la vitalidad de la pulpa radicular, sin daños al germen del diente permanente y sin calcificaciones en el conducto ni reabsorción interna.²⁶

Indicaciones

La pulpotomía está indicada en los siguientes casos:

- Exposición pulpar por caries o mecánica.
- La inflamación debe estar limitada a la pulpa coronal.

²⁴ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea Ob. Cit. pág.578-579

²⁵BOJ, JR, Ob. Cit, pág. 176

²⁶CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 273

- No debe haber dolor espontáneo.
- No debe haber edema ni abscesos.
- El diente debe de ser restaurable.

Contraindicaciones

- Historia del dolor no provocado.
- Presencia de fístula.
- Evidencia de pulpa necrótica
- Hemorragia pulpar difícil de controlar
- Radiolucidez periapical
- Reabsorción interna
- Metamorfosis cálcica

Tipos de medicamentos usados en la pulpotomía

- fijadores: formocresol – glutaraldehído
- bacteriostáticos y mineralizantes: hidróxido de calcio
- sellantes paliativos: óxido de zinc y eugenol
- obturadores: MTA
- coagulantes. Sulfato férrico – cloruro de aluminio
- antibióticos y antimicrobianos: eritromicina y vancomicina

- agentes regeneradores: proteínas morfogenéticas óseas- soluciones enriquecidas de colágeno.
- antiinflamatorios – corticosteroides²⁷

3.1.2.4. Pulpectomía

En gran parte de la literatura el término de “pulpectomia” se identifica con técnicas para la remoción del tejido pulpar de un diente, sin tener en cuenta, por lo general, el estado de la pulpa. La terminología más correcta sería utilizar el término “pulpectomía” en aquellos en que la pulpa esta vital y “tratamiento de conductos” cuando no existe vitalidad.

Se ha debatido mucho sobre la realización de este tratamiento en dientes temporales, debido, por un lado, al complejo sistema canalicular primario, que hace difícil el abordaje, limpieza, remodelado y obturación adecuados y, por otro lado, por el miedo de lesionar los gérmenes de los dientes permanentes en desarrollo. Sin embargo a pesar de estas objeciones, este tratamiento es recomendable, y se obtienen elevados porcentajes de éxito, modificando la endodoncia pediátrica con respecto a

²⁷CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 274

la del adulto, en virtud de las diferencias anatómicas anteriormente mencionadas, entre la pulpa de los dientes primarios y permanentes.²⁸

Los objetivos principales del tratamiento endodóntico en la dentición decidua son eliminar la inflamación, controlar la microfiltración (formación de biopelícula) y conservar el diente en un estado funcional hasta su exfoliación normal, sin poner en peligro la dentición permanente o la salud del niño.

Este procedimiento debe ser hecho en aquellos dientes que presenten evidencia de inflamación crónica irreversible.

El principal problema para este procedimiento radica en la anatomía irregular y la gran cantidad de conductos accesorios que presentan los dientes deciduos, especialmente los molares. Por esta razón se hace casi imposible llevar a cabo una buena limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares.

La otra complicación se presenta es la comunicación entre la cámara pulpar y el área interradicular, ya que esta zona presenta gran

²⁸BOJ, JR, Ob. Cit, pág. 180

cantidad de conductos accesorios y esto puede dar origen a lesiones de bi o trifurcación.

Indicaciones

- Pulpitis irreversible, necrosis pulpar; incisivos deciduos traumatizados con pulpa necrótica.
- Diente al que se le va hacer pulpotomía pero presenta hemorragia excesiva
- Segundos molares deciduos necróticos, antes de la erupción de los primeros molares permanentes (importancia estratégica del diente).
- Dientes con pulpitis irreversible o necrosis pulpar en los que no haya patología interradicular.
- Los dientes deciduos deben presentar mínima o ninguna reabsorción radicular.

Contraindicaciones

- Diente que no se pueda restaurar.
- Compromiso de furca.
- Reabsorción fisiológica avanzada.
- Reabsorción interna.²⁹

²⁹CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 278 - 280

3.1.3. Formocresol

3.1.3.1. Definición.

El formocresol preconizado por Buckley (1904), fue introducido por Sweet, en 1930, para el tratamiento de dientes temporales. Al comienzo, era aplicado en múltiples sesiones, con el objetivo de fijar el tejido pulpa radicular, limitando su autólisis.³⁰

Sus principales propiedades son:

- Potente bactericida.
- Es un desinfectante muy poderoso.
- De fácil unión a las proteínas.
- Fijador del tejido pulpar radicular, debido al pequeño tamaño de su molécula, lo cual facilita su inserción y difusión.³¹

El formocresol, es el medicamento más utilizado, desde hace más de 60 años a nivel mundial, como principal material de fijación pulpar en las pulpotomias de dientes primarios y de todos los medicamentos, es el más estudiado³²

³⁰ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob. Citpág.573

³¹FUKS AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. European J Paed Dent 2002; 3: 115-20.

³²PENG L, YE L, GUO X, TAN H, ZHOU X, WANG C, et al. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. IntEndod J 2007; 40: 751-7.

3.1.3.2. Composición

a. **El formaldehído**, es un aldehído, el principal componente activo del formocresol. Actúa como agente desvitalizante, además es bactericida porque precipita las proteínas bacterianas, provocando trombosis de los vasos pulpares (isquemia) e interactúa con las proteínas produciendo fijación.³³ Y evita la autólisis del tejido por su unión con proteínas, interactuando con los grupos de aminas libres. Las reacciones entre el formaldehído y la proteínas son reversibles y los productos son inestables.³⁴

b. **El cresol**, representado, por el metil-fenol, cuando esta en contacto con los tejidos disuelve la membrana celular, desnaturaliza las proteínas expuestas, atenúa el poder irritante del formaldehído y actúa como antiséptico.

c. **La glicerina y el agua**, actúan como vehículo, además la glicerina es un emulsificador, evitando

³³VALDIVIESO M, Huamán M. Diagnóstico y tratamiento pulpar. En: Castillo R, PeronaG, Kanashiro C, Perea M, Silva-Esteves F, editores. Estomatología Pediátrica. 1ed.España: Ripano "Editorial Médico"; 2011. p. 174-99.

³⁴ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. pág. 571-611.

así, la polimerización del formaldehído y disminuyendo su poder irritante.³⁵

3.1.3.3. Formocresol en la odontología.

Los primeros estudios referentes a la preservación de la vitalidad del tejido pulpar datan de 1756, cuando **Plaff** hizo el primer intento al recubrir una exposición pulpar con la lámina de oro cóncava, colocada en la cavidad antes de la restauración dental. Otros estudios, unos 100 años más tarde, todavía recomendaban la utilización de láminas metálicas de oro, plata y plomo. Hasta el año de 1900, se publicó poco al respecto, especialmente en referencia a los dientes temporales. Las medidas terapéuticas adoptadas para la conservación de esos dientes, cuando eran portadores de alteraciones pulpares, se basaban casi de manera exclusiva en la acción de medicamentos que tenían efectos bactericidas y bacteriostático, como es el caso del tricresol, formalina, paramonoclorofenol alcanforado, formocresol, eugenol y timol. Estos medicamentos fueron usados de forma aislada o asociados con antibióticos, siendo su aplicación restringida a la pulpa coronaria.

³⁵ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. pág. 571-611.

La acción de estos medicamentos era precipitar proteínas, provocando la destrucción de las bacterias por coagulación. Sin embargo, este efecto también causaba en el remanente pulpar la coagulación de todo el material orgánico intraconducto y, con eso se limitaba la penetración de medicamento e impedía la continuidad del efecto sobre las capas más profundas del contenido del conducto radicular. Así, el material necrótico que estaba próximo al ápice radicular, sufría la acción del fármaco. Por lo tanto, es necesario enfatizar que el proceso de reparación no se daba y la recidiva de las lesiones ocurría con frecuencia al realizar el control post-operatorio.³⁶

El formocresol comenzó a usarse en odontología en 1904³⁷, ha sido empleado durante muchos años y a pesar de no tener atributos curativos ha demostrado éxito clínico en tratamientos pulpares alcanzando gran popularidad³⁸

Buckley considero que la pulpa necrótica remanente podría ser fijada con formaldehido y convertida en

³⁶ ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob. Cit. pág.572-573

³⁷ MARKOVIC D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *European J PaedDent* 2005; 3: 133-8.

³⁸ MORALES M, Cabañas C, Ramos L. Uso del formocresol diluido en dientes temporales. *Rev Cubana Estomatol*[online]. 1998, vol.35, n.1, pp. 5-10 .ISSN 0034-7507.

inocua, añadiéndole tricresol, glicerina y agua para aumentar la solubilidad y difusión del compuesto³⁹

3.1.3.4. Reacciones de los tejidos frente al uso del formocresol

Histológicamente, el tejido pulpar de dientes temporales tratados con formocresol evidencia zonas racionales distintas.

- Zona acidófilica: fijación
- Zona rosado pálido: atrofia
- Zona inflamatoria
- Calcificaciones lineales (reportadas en algunos estudios)

Posiblemente la acción mas importante sea la bactericida, pero no se presenta evidencia de reparación, no del puente dentinario. La fijación preserva el detalle celular, inhibe los cambios de la autolisis y el crecimiento bacteriano⁴⁰. y existe una cuarta zona que es considerada con el tejido normal. La permanencia de este tejido normal en la región apical, después del uso del formocresol, ha sido motivo de controversias. Algunos autores

³⁹PATCHETT CL, SRINIVASAN V, WATERHOUSE PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part II – Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar. *Int J Paed Dent* 2006; 16: 199-206.

⁴⁰CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 275

comunicaron la presencia de tejido normal en la región apical, pero otros ya demostraron que el formocresol se difunde por el tejido pulpar y alcanza los tejidos periapicales, causando serios daños y determinando una intensificación progresiva del proceso inflamatorio pre existente en los tejidos periapicales con vitalidad.

El formocresol proveniente del lugar de la pulpotomía, además de acumularse en la dentina y pulpa radicular, también se difunde por los tejidos adyacentes alcanzando niveles detectables en el cemento, ligamento periodontal y hueso apical, ocasionando daños a la salud periodontal.

Investigaciones adicionales en cultivos de células, han evidenciado que el formocresol y glutaraldehído son medicamentos muy tóxicos para fibroblastos de la pulpa radicular humana, ya que provocan la muerte celular, inmediatamente después del contacto la afirmación de que podrían perderse precozmente los dientes temporales tratados con formocresol, fue debatida por autores que demostraron no haber diferencia en el tiempo medio de dientes con o sin este. No obstante,

Hunter, en el 2003, verificó la exfoliación precoz debido al uso del formocresol⁴¹

Los efectos sobre los dientes sucedáneos

Algunos estudios han reportado defectos en el esmalte de los dientes sucedáneos cuando los deciduos han sido tratados con formocresol pero, desafortunadamente, estos mismos estudios no han establecido el papel que pudiera tener la infección del diente deciduo en la mineralización del esmalte del diente permanente. Cabría preguntarse si es el medicamento o el proceso infeccioso⁴²

En general, el resultado de muchos estudios histológicos sobre la pulpotomía con formocresol han demostrado que ordinariamente varias zonas distintivas están presentes en la pulpa después de aplicado el medicamento.

- Restos superficiales (debris) así como virutas dentinarias en el sitio de la amputación pulpar.
- Tejido comprimido y teñible con eosinófilos.

⁴¹ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. pág.573-574

⁴²CARDENAS JARAMILLO. Ob. Cit. pág. 275

- Una zona levemente teñida con pérdida de definición celular.
- Un área de actividad inflamatoria y fibrosis.
- Un área de tejido pulpar con apariencia normal.

Sin embargo existe una preocupación creciente sobre la seguridad incluso de la solución de 1.5 de formocresol, debido a que uno de los constituyentes, el formolaldehído es soluble en agua, altamente reactivo y se metaboliza rápidamente.

Los efectos del formocresol citados en la literatura en reportes en humano, animales de laboratorio y cultivos celulares, son los siguientes:

Efectos locales

- Quemaduras de tejidos blandos
- Formación alterada del germen dentario subyacente (reportado en casos humanos)
- Alteraciones en la erupción del diente permanente sucedáneo (reportado en casos humanos).⁴³

⁴³<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas14Infantil/pedpulcontroveria.html>

La permanencia del formocresol en la región apical es la fuente principal de disputa entre los autores. Algunos creen que ese tejido es pulpa vital, mientras otros lo identifican como una inserción de tejido conectivo.

Investigadores mas conservadores aún indican que el formocresol se expandiría por el tejido pulpar y llegaría a los tejidos periapicales, originando serios daños y determinando aun progresivo proceso inflamatorio en esa zona pocos minutos después de colocar el formocresol sobre la pulpa radicular⁴⁴

El formocresol procedente de una pulpotomia, además de acumularse en la dentina y pulpa radicular, se expandiría también a los tejidos adyacentes llegando a niveles detectables en el cemento, ligamento periodontal y hueso apical, causando daños a la salud periodontal.⁴⁵

⁴⁴MESSER LB, Cline JT, Korf NW. Long Term Effects of Primary Molar Pulpotomies on Succedaneous Bicuspid. J Dent Res 1980; 59: 116-23.

⁴⁵SALTZMAN B, Sigal M, Clokie C, Rukavina J, Titley K, Kulkarni GV. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenolpulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. Int J Paed Dent 2005; 15: 437-47.

Estudios que evidencian los efectos locales del formocresol:

- pruhs y Col. (mencionados por Papagiannoulis y, Saltzamn y Col) han demostrado una relación entre el tratamiento de dientes primarios con formocresol y defectos del esmalte del sucesor permanente.⁴⁶
- Waterhouse realizó un estudio en cual después de aproximadamente 2 años de proporcionar agua con una pequeña cantidad de formoaldehido a un grupo de ratas, estas mostraron defectos locales en el tejido gástrico, pero no signos de toxicidad sistémica.⁴⁷
- Hill y Col, Jeng y Col, Ranly y col, y Sun y Col (mencionados en Assed y Col) evidenciaron que el formocresol y el glutaraldehido en cultivos de células son dañinos y tóxicos para los fibroblastos de la pulpa radicular humana, ya que después del contacto provocan la muerte celular instantánea.⁴⁸
-

⁴⁶PAPAGIANNOULIS L. Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. *European J Paed Dent* 2002; 3: 126-32.

⁴⁷WATERHOUSE PJ. "New Age" Pulp Therapy: Personal Thoughts on a hot debate. *J Endod* 2008; 34: S47-S50.

⁴⁸ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. Pág. 571-611.

3.1.3.5. Efectos sistémicos del formocresol

La distribución sistémica del formocresol, proveniente del lugar de la pulpotomía, se ha demostrado en diferentes estudios, los cuales han evidenciado alteraciones en varios órganos internos particularmente riñón e hígado. También se observó que la cantidad de formaldehído circulante aumenta con el número de dientes tratados.

Los resultados de esos estudios tratados en animales, sugieren un potencial para la aparición de alteraciones sistémicas en humanos.

Después de la realización de pulpotomias con formocresol marcado con hisopo radioactivo C14, en animales, hubo una absorción sistémica del 1% de sustancia. La administración sistémica del formocresol de Buckley ocasionó efectos tóxicos agudos en perros, como arritmias cardíacas, descenso de la presión sanguínea, alteraciones enzimáticas, aumento de la bilirrubina en la orina, adema glomerular y neumonitis atípica, entre otros.

Se determinó que el formocresol, además de ser tóxico para la pulpa, puede ser tóxico a nivel

sistémico afectando otros órganos, cuando se utiliza en múltiples pulpotomias, además de su capacidad para iniciar una respuesta inmune.⁴⁹

Según Pashley y Col, y Myers y Col (mencionados por Patchett y Cols) han demostrado la absorción sistémica del formaldehído luego de realizar pulpotomias en perro y monos Rhesus. Se encontró formaldehído en el ligamento periodontal, hueso, dentina, orina y pequeñas cantidades en el hígado, riñón, pulmón, músculo esquelético y fluido cerebroespinal a pocos minutos de una pulpotomía⁵⁰

3.1.3.6. potencial mutagénico y carcinogénico

Paralelamente, también se ha atribuido al formaldehído un potencial mutagénico y carcinogénico, este medicamento indujo la mutación en células diploides humanas de la línea linfoblástica en cultivos de células, sugiriendo que el formaldehído es carcinogénico y mutagénico en humanos. Evaluando la mutagenicidad de diferentes selladores endodónticos que contenían formaldehído en su composición, se observó que

⁴⁹ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob. Cit. Pág. 574

⁵⁰PATCHETT CL, SRINIVASAN V, WATERHOUSE PJ. Ob. Cit. Pag. 199-206.

estos producían mutaciones en la *Salmonella typhimurium*.

También, en estudios del epitelio nasal de ratones y mucosa oral de conejos se demostró que el contacto prolongado con el formaldehído puede producir alteraciones pre-cancerosas y cancerosas

En 1989, la agencia internacional de investigaciones sobre cáncer (IARC) reportó que hay evidencias suficientes en relación a la carcinogenicidad del formaldehído, en animales y en humanos.

El formaldehído también tiene capacidad mutagénica, induciendo mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas en varios modelos experimentales y por lo tanto deben ser considerados como sustancias de riesgo carcinogénico para seres humanos. En 1982, durante el the federal panel formaldeyde, se concluyo que debido a los incontables experimentos ya realizados en varia áreas, el formaldehído debería ser considerado como sustancia química con potencial mutagénico y carcinogénico, capaz de inducir mutaciones

genéticas, alteraciones cromosómicas y desordenes respiratorios crónicos.

La preocupación por los efectos del contacto directo y frecuente a que los anatomistas, técnicos en histología y estudiantes de medicina son sometidos, llevaron a realizar estudios en los cuales se observó que los individuos expuestos a dosis variadas de formaldehído, presentaron mayor riesgo de desarrollar irritaciones en los ojos y tracto respiratorio superior, además de dermatitis de contacto y efectos tóxicos agudos.

La ruptura del ADN es una de las primeras alteraciones que ocurren en la células expuestas a agentes carcinogénicos. Eso ocurre, in vitro, en experimentos con formaldehído, siendo este posiblemente el mecanismo de carcinogenicidad del fármaco, en humanos.⁵¹

Ya que es conocido su potencial mutagénico y carcinogénico (reportado en estudios con primates, cultivos celulares y ratas de laboratorio), así que se sabe sus efectos embriotóxicos y teratogénicos (reportados en estudios con pollos de laboratorio).

⁵¹ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit.Pág. 574

A pesar de todo esto , y aun considerando los riesgos potenciales, la pulpotomía con formocresol sigue siendo el tratamiento de elección de dientes temporales con pulpa vital con exposición en la cual se juzga que la inflamación aun la degeneración pulpar esta limitada a la pulpa coronal. La ultima investigación mundial sobre escuelas dentales reportada (1989) mostro que la mayoría de departamentos de odontología pediátrica y de odontopediatras practicantes aconsejan la técnica de pupotomía con formocresol y que es usada ampliamente en la práctica diaria. A pesar de que sigue siendo ampliamente enseñada en las escuelas dentales en los Estados Unidos, hay una falta de consenso en la terapia vital pulpar de dientes temporales. (cohen, 9th ed. Pag 842).

Como consecuencia de esto, en odontología, la decisión para dejar de utilizar el formocresol de muchos especialistas se basa en el reporte de prensa que hizo la International Agency for Research on Cáncer (IARC), en junio de 2004. En este reporte se dice que el vapor del formaldehido tiene relación positiva con el carcinoma nasofaríngeo y posiblemente con otros sitios del

tracto respiratorio alto como la mucosa nasal y senos paranasales⁵²

En tanto en los Estados Unidos, el formocresol se encuentra en el comercio especializado en frasco con aviso de precaución "alerta" descrita en su envoltorio, advirtiendo a la población sobre el riesgo de cáncer⁵³

3.1.3.7. Éxito clínico y radiológico obtenido con el formocresol

Aunque la técnica de la pulpotomía con formocresol es todavía enseñada en los Estados Unidos y Canadá, a pesar del informe de varios años de éxito clínico y radiológico con el uso del formocresol, variando del 55 al 98%, este solo es aparente con un porcentaje decreciente con el pasar de los años.

Según Waterhouse (1995), los resultados de los estudios en que el formocresol tuvo éxito deben ser interpretados con amplio criterio, ya que, estudios clínicos y radiológicos ignoraron las radiaciones histopatológicas desfavorables cuando se utiliza este material. Al evaluar histológicamente la técnica

⁵²<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas14Infantil/pedpulcontroversia.html>

⁵³ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. Pág. 574- 575

de la pulpotomía con formocresol, se reveló una reacción inflamación severa.

Por lo expuesto, se hace difícil comprender, en la actualidad el hecho de que el formocresol todavía se utilice para pulpotomía en dientes temporales, ya que su éxito solo se define por la evaluación clínica y radiográfica: su éxito es nulo al análisis histológico.

Cabe resaltar que nunca ocurre una reparación histológica después del uso del formocresol.

3.1.4. Pasta CTZ

3.1.4.1. Antecedentes

Sugerida por Soller y Cappiello, en 1959, para el tratamiento de molares temporales con compromiso pulpar, siendo una técnica caracterizada por no requerir de instrumentación de conductos radiculares denominada técnica de endodoncia no instrumentada.

Cappiello y Soller, realizaron un estudio en 100 pacientes, entre 2 y 5 años de edad, que presentaban dientes temporales, con indicación de terapia pulpar. Los resultados clínicos y radiológicos fueron excelentes tanto en

pulpotomias vitales como en las no vitales. En las pulpotomias no vitales se observó una ausencia de sintomatología dolorosa, remisión de fístula, ausencia de movilidad dental y un contorno normal de la función masticatoria

En Londrina, Brasil, un estudio clínico y radiográfico realizado por Walther, en 1965. Se utilizó la pasta CTZ, en molares temporales con necrosis pulpar, teniendo como tratamiento una pulpotomía.

Se observó un 70% de éxito en las intervenciones clínicas. El estudio fue realizado en 116 pacientes, a quienes se le realizaron 216 pulpotomías. Se consideró como éxito clínico aquellos dientes que al menos con 6 meses después del tratamiento no presentan recidiva del proceso infeccioso, alteraciones clínicas visuales de los tejidos periodontales y de soporte, así como la desaparición clínica inicial.

Mientras tanto, los resultados radiográficos tuvieron una incidencia mayor de fracaso que los resultados clínicos, ya que en algunos casos, se observaron áreas radiolúcidas en la región

interradicular de los molares temporales, con destrucción de la lámina dura en la cámara pulpar, observándose además signos de reabsorción interna.⁵⁴

En 1964, Cappiello preconizó el tratamiento de dientes deciduos con la pasta CTZ, tanto en biopulpotomías como en necropulpectomías. El autor resalta la importancia de hacer un buen diagnóstico de las terapias pulpares para seleccionar la técnica adecuada. En biopulpectomías realizadas con pasta CTZ el autor resalta no tener ningún tipo de alteración clínica y radiográfica. Las necropulpectomías utilizando CTZ mostraron estudios clínicos e radiográficos satisfactorios, en corto plazo, desaparición de fístula y dolor, disminución de la movilidad dentaria y retorno de la función masticatoria. Después de siete meses de control no se observó ninguna alteración patológica en los dientes tratados con la pasta CTZ.⁵⁵

⁵⁴PIVA, Fabiane. Ação antimicrobiana de materiais empregados na obturação dos canais de dentes deciduos por meio da difusão em Agar: estudio in vitro. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and integrated Clinic*

⁵⁵AMORIM MARIANA. Desempenho clínico de pulpotomias com pasta CTZ em molares deciduos: estudio retrospectivo. *Universidade de sao paulo*

3.1.4.2. Definición

La pasta CTZ esta compuesta por una parte de cloranfenicol , una parte de tetraciclina, y oxido de zinc, los cuales son manipulados con eugenol, antes del acto operatorio⁵⁶. Mediante la cual es una técnica que se caracteriza por no requerir de instrumentación de los conductos radiculares donde es denominada técnica de endodoncia no instrumentada⁵⁷

3.1.4.3. Composición

- Cloranfenicol 500mg
- Tetraciclina 500mg
- Dos partes de oxido de Zinc tipo I 1000mg
- Una gota de eugenol

Esta pasta fue preconizada por la Universidad Estatal de Londrina, donde las cantidades de cada componente necesario para obtener la pasta son:

- 0.7225 g de gel de la cápsula de glitizol
- 0.2187g de polvo contenido en la cápsula de tetraciclina

⁵⁶ASSED BEZERRA DA SILVA, Lea, Ob.Cit. pág.573-574

⁵⁷DENARI W. É possível tratar dentes deciduos com fistulas seminstrumentação dos conductos? Revista da APCD. 1996; 50(2): 186-187

- 0.0338 g de polvo de óxido de zinc puro
obteniéndose:

0.9748 g de pasta⁵⁸

a) Tetraciclina

Son bacteriostáticos de espectro amplio que actúan por la inhibición de la síntesis de proteínas, bloqueando la unión del RNAt (RNA transferasa) al complejo ribosómico de RNAm (RNA mensajero). La unión reversible que se produce en la subunidad ribosómica 30s de los organismos sensibles. No inhiben la síntesis de la pared celular de las bacterias. Se absorben por vía oral entre 75% y 77% de la dosis. Se distribuyen con facilidad en la mayoría de los líquidos del organismo, incluidos bilis y líquidos sinovial, acitico y pleural. Tienden a localizarse en hueso, hígado, bazo, tumores y dientes. También atraviesan la placenta. La vida media normal es de 6 a 11 horas y pueden necesitarse de 2 a 3 días para alcanzar concentraciones terapéuticas de tetraciclina. Se elimina en forma de inalterada por vía renal, fecal,

⁵⁸GOMES DE MATOS, E. análise da biocompatibilidade e atividade antimicrobiana da pasta endodontica composta por tetraciclina,tianfenicol e óxido de zinco.

también por leche materna. Su unión a las proteínas es baja a moderada.⁵⁹

Espectro antimicrobiano

Al principio, las tetraciclinas inhibían prácticamente a todos los microorganismos patógenos excepto los hongos y los virus; de allí el nombre de “antibiótico de alto espectro”. Sin embargo el uso extendido y hasta indiscriminado ha reducido gradualmente su utilidad.

Todos los cocos gram positivos y gram negativos eran al principio sensibles, pero ahora hay cocos que se han vuelto resistentes.

Inhiben la mayoría de los bacilos gram positivos, como los clostridios y otros bacilos anaerobios, como también existen bacilos gram negativos.⁶⁰

La capacidad de la tetraciclina para manchar los dientes intrínsecamente, durante el periodo de osteogénesis u odontogénesis, fue concebida ya hace más de 5 décadas (Schwachman & Schuster, 1957). Las tetraciclinas pueden causar cambio de color o hipoplasia del esmalte en ambas

⁵⁹<http://www.sdpt.net/par/Antibioticosodontologia.htm#Tetraciclina>

⁶⁰K. D. TRIPHATI “farmacología en odontología” 30 de jun. 2008 pág. 420

denticiones. Si su desarrollo de los dientes. Los factores que causan estas manchas son: dosis, duración, del tratamiento, estado de mineralización del diente y de la actividad del proceso de mineralización.⁶¹

La calcificación de los dientes temporales comienza aproximadamente al final del cuarto mes de gestación y termina aproximadamente entre los 11 y 14 meses de edad. Los dientes permanentes comienzan su calcificación al nacimiento y no son afectados por la exposición de los permanentes termina entre los 7 a 8 años de edad, con excepción de los terceros molares.

b) cloranfenicol

Cloranfenicol se obtuvo inicialmente del *Strptomyces venezuelae* en 1947. luego se sintetizó químicamente y en la actualidad el producto comercial es sintético.

El mecanismo de acción del cloranfenicol es inhibir la síntesis de proteínas bacterianas al interferir con la “transferencia” de la cadena peptídica en

⁶¹MIZIARA I. D. “curso práctico de antibiótico terapia. 1998; 2(7) 57 - 67

elongación al recién nacido unido aminoacil-tRNA en el complejo ribosoma-mRNA.

Se fija específicamente a la fracción 50s del ribosoma e impide de tal modo el acceso de un aminoacil-tRNA al sitio aceptor para la incorporación.⁶²

El cloranfenicol es originalmente una droga bacteriostática, pero puede ser bactericida en altas concentraciones.⁶³

Mientras tanto, el óxido de Zinc y eugenol (ZOE), tienen un uso consagrado en la odontopediatría, ya que producen una asociación medicamentosa, con capacidad antiséptica. Tal asociación ha sido utilizada como material de obturación de conductos radiculares de dientes temporales, por décadas y es el más comúnmente utilizado en Estados Unidos, como material obturador de conductos radiculares de dientes temporales.

No obstante, se deben tomar algunas precauciones con relación a su uso, como un correcto y periódico control radiográfico.

⁶²K. D. Tripathi Ob. Cit. 2008 pág. 424

⁶³<http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c086.htm>

c) Oxido de zinc y eugenol

El óxido de Zinc y eugenol constituyen una excelente pasta para ser colocada sobre la dentina, ya que la mezcla presenta una actividad bactericida, analgésica y antiinflamatoria.⁶⁴

3.1.4.4. Propiedades

a) antimicrobiana

Los resultados que la prueba de exposición directa de todas las pastas de obturación mostraron eficacia antimicrobiana frente a *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* y *C. albicans*; demostraron que la pasta CTZ presento mayor efectividad antimicrobiana.⁶⁵

b) biocompatibilidad

La biocompatibilidad se define como aquellos materiales que, sin ser necesariamente de origen biológico, puedan coexistir durante el tiempo necesario para cumplir su función en contacto con una parte de un ser vivo (normalmente el ser vivo es el ser humano). Usualmente las funciones que pueden realizar los materiales biocompatibles van

⁶⁴NUÑEZ, D y cols. Técnica de endodoncia no instrumentada mediante el uso de la pasta CTZ. Rev. Estomat. 2010;18(2): 27-32

⁶⁵GUEDES DE AMORIM, Liliam de Fatima. Ob. Cit.

desde el reemplazo de tejidos y órganos naturales hasta funciones de tipo social. Para que un material sea biocompatible en primer lugar es necesario que la interacción con el ser vivo en el que es huésped sea no tóxica y controlable.⁶⁶

En el caso de la pasta CTZ la tetraciclina induce una respuesta inflamatoria, una reacción con predominio de mononucleares después de 3 a 7 días de aplicarla. En un estudio analizador se evaluó la pasta endodóntica, consistió en agregar tetraciclina, tianfenicol y óxido de zinc para evaluar si son biocompatibles. La pasta y sus componentes fueron implantados en el tejido subcutáneo de las ratas y la aparición o no de reacción en los tejidos fueron evaluados a los 3, 7, 15 y 30 días después de la implantación. Los resultados indican que la pasta induce a la aparición de una reacción inflamatoria de una baja intensidad, principalmente 15 días después de su implantación y cualquier reacción 30 días más tarde, lo que sugiere que la pasta es biocompatible con los tejidos vivos⁶⁷

⁶⁶ROBERTO OLAETA- MARGARITA CUNDÍN vocabulario médico. 2011. Pág 88.

⁶⁷GOMEZ E. Y cold, Biological compability of the endodontic pasta preparedwithtetraciclina, thiamphenicol and zincoxide implanted on thesubcutaneous tissue of rats.int. J. Odontostomat. 2008;2(1): 7-16

En el tejido conectivo se puede ver diferentes tipos de células tipo plasmocitos, linfocitos, monocitos y macrófagos (células mononucleares), estas células que pertenecen al organismo de defensa y de reparación que aparecen en el proceso inflamatorio crónico. Por otra parte, el predominio en la inflamación aguda son las células polimorfonucleares como los linfocitos y eosinófilos. Por lo tanto la presencia de este tipo de células va a caracterizar el tipo de inflamación.⁶⁸

El óxido de Zinc cuando se aplicó solo mostro ser el componente mas tóxico de la pasta, principalmente 15 y 30 días después de su aplicación, que puede ser confirmado por el grado de reacción inflamatorio y los tipos de células que se presentan en gran cantidad (polimorfonucleares).

También se demostró que el Zinc es mas citotóxico que el oxido. Este potencial irritante puede ser causado por la falta de eugenol en la composición de la pasta, en el estudio se demostró que el oxido de Zinc y el eugenol indujeron a una reacción

⁶⁸ JUNQUEIRA L. Cameiro J. Histología básica. 7ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003; Pág. 92-120

inflamatoria con predominio de mononucleares en 30 días de su implantación.⁶⁹

El óxido de zinc y el eugenol indujeron a la formación de una cápsula fibrosa que impide la reabsorción.⁷⁰

Otro factor importante en las investigaciones sobre esta pasta endodóntica es la tetraciclina que esta vinculada en diferentes niveles de las proteínas del plasma, formando complejo con calcio.⁷¹

Por lo tanto la tetraciclina se deposita con el calcio durante la formación del hueso, dentina y calcificación del cemento. Además, la tetraciclina influye en la regeneración de los tejidos y en la formación del hueso, por lo tanto se llega a la conclusión de que la tetraciclina es biocompatible.⁷²

3.1.4.5. Indicaciones

El uso de la pasta CTZ esta indicado en dientes deciduos con necrosis pulpar, ya que esta pasta

⁶⁹ COSTA CAS, BENATTI C, ABDALLA RE. Estudio preliminar da compatibilidad biológica de um cimento a base de antibiótico e oxido de zinco e eugenol quando implantado em tecidos subcutâneo de rato. Rev. Odontol. Univ. Sao paulo. 1994; 65-70

⁷⁰ KIELBASSA AM, UCHTMANN H; WIBAS T, BITTER K. in vitro study assessing apical leakage of sealer only backfills in roots canals of primary teeth. J. Dent 2007, 35 (7): 607-13.

⁷¹ MAN CHIN, C. & FERREIRA, (E.I.O. processo da latenciacao no planejamento de fármacos). Quimica Nova. 1999; 22(1). 75-84.

⁷² WINDLEY W. y cols. Desinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. J. Endod. 2005; 31(6). 439- 43.

esta compuesta por antibióticos que hacen posible la dilución del absceso fistuloso y consecuente remisión de la sintomatología dolorosa.⁷³

Por lo tanto la terapia pulpar con la pasta CTZ promueve excelentes resultados clínicos y radiográficos de los dientes con movilidad y se prefiere por la facilidad de la técnica en caso de niños no colaboradores

3.1.4.6. Contraindicaciones

Esta esta compuesta básicamente por sustancias de elevado potencial bactericida, en tanto no se le encuentra muchas contraindicaciones. Pero una desventaja clara es la capacidad de la tetraciclina de manchar los dientes intrínsecamente, durante el periodo de osteogénesis u odontogénesis. Fue concebida ya hace mas de 5 décadas. La tetraciclina puede producir cambios de color o hipoplasia del esmalte en ambas denticiones. Si su administración ocurre durante el proceso de desarrollo de los dientes. Los factores que causan

⁷³PIVA, Fabiane. Axção antimicrobiana de materiais empregados na obturação dos canais de dentes deciduos por meio da difusão em Agar: estudio in vitro. Brazilian Research in Pediatric Dentistry and integrated Clinic

estas manchas son: dosis, duración del tratamiento, estado de mineralización del diente y la actividad del proceso de mineralización. La calcificación de los dientes temporales comienza aproximadamente entre los 11 y 14 meses de edad. Los dientes permanentes comienzan su calcificación al nacimiento y no son afectados por la exposición a la tetraciclina durante el periodo prenatal. La calcificación de los permanentes termina entre los 7 y 8 años de edad, con excepción de los terceros molares.⁷⁴

3.1.5. Variación de la pasta CTZ

3.1.5.1. Composición:

- Cloranfenicol 500mg
- Ciprofloxacino 500mg
- Dos partes de óxido de Zinc tipo I 1000mg
- Una gota de eugenol

Ciprofloxacino

Ciprofloxacino es un antibiótico del grupo de fluoroquinolonas con efectos bactericidas

⁷⁴PIVA, Fabiane. Ação antimicrobiana de materiais empregados na obturação dos canais de dentes deciduos por meio da difusão em Agar: estudo in vitro. Brazilian Research in Pediatric Dentistry and integrated Clinic

Es el más potente de las fluoroquinolonas de primera generación, activa con un amplio espectro de bacterias, las más susceptibles de las cuales son bacilos aerobios gramnegativos, especialmente enterobacterias y *neisseria*. La concentración inhibitoria del ciprofloxacimo contra ellos es en general menor de 0.1mg/mL, mientras que las bacterias grampositivas son inhibidas en concentraciones relativamente más altas.

Las características microbiológicas más notables del ciprofloxacino (y otros fluoroquinolonas) son:

Una rápida actividad bactericida y una elevada potencia; las concentraciones bactericidas mínimas están cerca de las inhibitorias mínimas.

Tiene un efecto posantibiótico relativamente largo sobre enterobacterias, *Pseudomonas* y *estafilococos*.

Presenta una baja frecuencia de resistencia mutacional.

Tiene una baja propensión a la resistencia por selección de plásmidos mutantes.

No ataca a los estreptococos y anaerobios intestinales protectores.

Es activa contra muchas bacterias resistentes a los betalactámicos y aminoglucósidos.

Es menos activa en un PH ácido.

Farmacocinética

El ciprofloxacino se absorbe rápidamente por vía oral (aunque los alimentos retrasan su absorción) y presenta un gran efecto de primer paso.

El rasgo más destacado del ciprofloxacino es una penetrabilidad en los tejidos; la concentración en pulmones, esputo, músculo, hueso, próstata y fagocitos exceden la del plasma, pero los niveles en el líquido cefalorraquídeo y los líquidos acuosos son más bajos. Se excreta principalmente con la orina por filtración glomerular y secreción tubular. Las concentraciones biliares y urinarias son entre 10 y 50 veces más altas que la del plasma.

Efectos adversos

El ciprofloxacino tiene un buen registro de seguridad: los efectos adversos aparecen en alrededor del 10% de los pacientes y en general

son leves; la suspensión del agente es necesaria solo en el 1.5 % de los casos:

- Digestivos
- Sistema nervioso
- Piel, hipersensibilidad cutánea
- Tendinitis y rotura de tendones

Indicaciones:

El ciprofloxacino es efectivo en una amplia gama de infecciones, entre ellas algunas muy difíciles de tratar. Dado su amplio espectro bactericida, la eficacia oral y la buena tolerancia se usa mucho en el tratamiento empírico de cualquier infección, pero no debería usarse para casos menores o en los que los gérmenes causantes son grampositivos o anaerobios. Por lo tanto, no es adecuado para la mayoría de infecciones orodentales. La única indicación específica es una infección causada por *pseudomonas* susceptibles, que es rara en la práctica odontológica.⁷⁵

⁷⁵TRIPATHI. Ob. Cit. Pag.397-400.

3.1.6. Antimicrobianos en odontopediatría

Los antimicrobianos son sustancias químicas producidas por diferentes especies de microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos) o sintetizados por métodos de laboratorio, suprimen el crecimiento de otros microorganismos y pueden eventualmente destruirlos.

Estos compuestos difieren marcadamente en sus propiedades físicas, químicas y farmacológicas, así como en su mecanismo de acción y espectro antimicrobiano. Con frecuencia se han utilizado de manera indistinta los términos antibióticos, antimicrobianos y quimioterapéuticos para designar sustancias químicas que actúan contra microorganismos específicos.⁷⁶

⁷⁶<http://www.monografias.com/trabajos81/generalidades-uso-antimicrobianos/generalidades-uso-antimicrobianos.shtml>

3.1.6.1. clasificación

Espectro antimicrobiano	Tipo de antimicrobiano preferido	Ejemplos
Bacterias aerobias gram positivas	Penicilinas naturales Penicilinas resistentes a la penicilasa Aminopenicilinas Macrolidos Glucopéptidos Cefalosporinas Lincosamidos Tópicos	Penicilina G, penicilina V.K. Oxacilina, nafcilina, meticilina. Ampicilina, amoxicilina. Eritromicina, claritromicina, azitromicina. Vancomicina, teicoplanina. Cefazolina, cefalotina, cefalexina, cefactor. Clindamicina. Bacitracina, mupirocina.
Bacterias aerobias gramnegativas	Aminoglucosidos Penicilinas de espectro extendido Penicilinas antipseudomonas Monobactams Carbapenemas Cefalosporinas Sulfonamidas	Gentamicina, tobramicina, amikacina. Azlocilina, mezlocilina, piperacilina. Carbencilina, ticacilina. Aztreonam. Imipenem, meropenem. Ceftazidina, trimetoprim-sulfametoxazol.
Antibacterianos de espectro amplio	Cefalosporinas de tercera generación Lactam beta+ lactamasa beta combinaciones de inhibidores quinolonas carbapenemas tetraciclinas cloranfenicol	Cefotaxima, ceftizoxima, ceftriaxona, cefoperazona. Ampicilina + sulbactam Moxicilina+ clavulanato Ticarcilina + clavulanato Piperacilina + tazobactam Ciprofloxacina, ofloxacina, esparfloxacina, norfloxacina Imipenem + cilastina Tetraciclina + clortetraciclina Doxiciclina, minociclina.
Bacterias anaerobias	Penicilinas Cefalosporinas Carbapenemas Lincosamidas Cloranfenicol Metronidazol	Penicilina G Cefotetan, cefoxitina, Imipenem + cilastina Clindamicina Cloranfenicol Metronidazol
Infecciones micóticas	Polienos Azoles Antimicóticos tópicos	Anfotericina B Fluconazol, ketoconazol, itraconazol Nistatina, clotrimazol, miconazol, tolnaftato
Infecciones virales	Agentes contra el virus del herpes Agentes tópicos contra el virus del herpes	Aciclovir, ganciclovir, foscarnet, famciclovir Trifluridina, idoxuridina

⁷⁷PINKHAN J.R. "odontología pediátrica" 2da edición. México, editorial interamericana, 1996. pág. 110

3.1.7. Microbiología oral

La cavidad oral es una de la zonas anatómicas de nuestro organismo con mayor número y variedad de bacterias aerobias y anaerobias. Estos microorganismos interactúan tanto entre sí como con el medio oral estableciendo un complejo ecosistema dinámico donde se pueden encontrar de forma simultánea bacterias resistentes y transeúntes ocasionales.⁷⁸

La citada situación se refleja de forma peculiar en cada nicho ecológico (lengua, encía, surco gingival, etc.), en el que podemos apreciar especies bacterianas en proporciones diferentes. Así por ejemplo, en el dorso de la lengua, asociada con otras bacterias grampositivas anaerobias facultativas, predomina la especie *Streptococcus salivarius*, y en el surco gingival predominan *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus oralis*.⁷⁹

El equilibrio de este ecosistema se puede ver perturbado por factores que modifiquen el medio, y provoca que algunas especies predominen sobre otras en un hábitat determinado.

⁷⁸MOUTON C. Robert. "Bacteriología bucodental", Principales bacteria orales .Barcelona: Masson S.A. pág. 49-87

⁷⁹LIEBANA UREÑA. "microbiología oral" 2da ed. Interamericana-McGraw Hill, 2002. composición y ecología de la microbiología oral. Pág. 402-7

3.1.7.1. Bacteriología de los procesos infecciosos del conducto radicular

La pulpa dental es un tejido conjuntivo que se encuentra en el interior de una cámara de dentina y se relaciona con el área periapical a través del agujero apical. La porción coronal del diente está recubierta de esmalte y por la porción radicular, de cemento. La integridad del esmalte y de la dentina protege la pulpa y constituye una barrera física que, no obstante, al estar encerrada en su interior, le impide la distensibilidad. Por otra parte a través del agujero apical, la pulpa presenta una limitada comunicación vascular y nervios con el resto del organismo. Estos dos hechos, junto con la ausencia de una circulación colateral eficaz, determinan una importante dificultad para la reparación de los distintos cuadros inflamatorios que tienen lugar en la pulpa.⁸⁰

Por tanto cuando la pulpa se expone a la microbiota bucal a través de una cavidad, el tejido pulpar se ve expuesto a concentraciones mayores de productos microbianos. En esta situación, el tejido pulpar no consigue impedir la infiltración y la

⁸⁰LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 597

diseminación de los microorganismos o de sus productos y comienzan a desintegrarse porciones de la pulpa. La necrosis es inevitable y se crean condiciones favorables para una infección pulpar masiva.⁸¹

La mayor parte de las necrosis pulpares obedecen a infecciones polimicrobianas y mixtas que incluyen aerobios estrictos, anaerobios facultativos o microaerofilos como microorganismos concomitantes. Estos últimos, y los aerobios estrictos, disminuyen la tensión de oxígeno y el potencial de oxidación-reducción en los tejidos.

De este modo, proporcionan las condiciones favorables para que se desarrollen las bacterias estrictamente anaerobias.⁸²

La microbiota del conducto radicular de dientes no cariados con pulpa necrótica y enfermedad periapical está dominada (>90%) por anaerobios estrictos por lo común pertenecientes a los

⁸¹NAVIA, M, Shin. "Identificación y cuantificación Microbiológica de las bacterias en conductos necróticos canal abierto" Revista de la sociedad de Endodoncia de Chile N.-12 2005

⁸²MUNANTE, José Luis. Identificación de Microorganismos anaerobios estrictos y facultativos frecuentes en necrosis pulpares.

géneros: *Fusobacterium*, *Porphyromonas*.
Prevotella, *Eubacterium* y *peptostreptococcus*.⁸³

Kakeshashi y Cols. Establecieron, en 1965, una relación causa-efecto entre ciertos microorganismos y la infección pulpar. Realizaron un experimento con ratas genobióticas, en el cual expusieron el tejido pulpar del diente y observaron que a consecuencia de ello se producía una discreta inflamación de la pulpa.

En otra fase del experimento comprobaron que tras la contaminación de la pulpa con bacterias, esta se necrosaba, hasta la década de 1970, la mayoría de los autores citaba a los *estreptococos* del grupo viridans como las especies más prevalentes en las infecciones pulpares, seguidos de *Staphylococcus epidermidis* y *staphylococcus aureus*. Con el desarrollo de las técnicas para bacteriología anaerobia, la identificación de especies anaerobias en las muestras pulpares se han convertido en algo no solo posible, sino frecuente.

⁸³ SOARES ILSON, José "Endodoncia técnica y fundamentos" Edición Buenos Aires 2002

Byströ y Sundqvist información que las especies mas prevalentes pertenecían a los géneros *Fusobacterium*, *Bacteroides* y *Peptostreptococcus*, y que eran anaerobias mas del 90% de las cepas aisladas. Los trabajos posteriores en este campo coinciden, en términos generales, con estos datos. Dado que cualquier bacteria localizada en la cavidad oral, las vías respiratorias altas, los senos paranasales, la nasofaringe y el tubo digestivo puede acceder a la pulpa dental, podría pensarse que las bacterias implicadas serán numerosas. Esto es cierto solo en parte debido a que determinadas especies bacterianas no se pueden reproducir en los conductos radiculares, y otros pierden su patogenicidad al cambiar las condiciones fisicoquímicas y nutricionales. No obstante, estas nuevas condiciones ambientales favorecen a ciertos patógenos facultativos que encuentran unas condiciones ideales para desarrollar su patogenicidad.⁸⁴

Estudios realizados en dientes temporarios , reportan que en los conductos radiculares de dientes primarios con lesiones pulpares y

⁸⁴LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 600

periapicales existe una infección polimicrobiana con predominancia de microorganismos anaerobios, similar a los de la microbiota de los dientes permanentes.

Entre estas, tenemos a las bacterias de pigmento negro (BPB), las cuales se han relacionado en varios estudios con los signos y síntomas clínicos; siendo la *P. nigricans*, la más comúnmente aislada tanto de conductos radiculares como de abscesos perirradiculares de orden endodóntico. Estas mismas bacterias han sido encontradas en piezas deciduas necróticas aproximadamente en un 30% de todos los casos estudiados, y en el 44% de piezas temporales con retratamiento⁸⁵

Estos resultados muestran que las infecciones endodónticas en dientes deciduos son de carácter polimicrobiano, muy similares a aquellas en dientes permanentes.

⁸⁵ NAKAHARA H.et.al. Clinical Evaluation of LSTR 3Mix-MP Endodontic Treatment. Niigata University, Japon, 2005.
http://iadr.confex.com/iadr/2005Balt/techprogram/abstract_60499.htm.

3.1.7.2. Dinámica de ecología de la microbiota del conducto radicular.

Interacción entre las bacterias: aunque aún no están bien definidas estas interacciones, podemos ver algunos ejemplos.

Relaciones sinérgicas: condiciones por necesidad nutritivas.

Relaciones de antagonismo: la acumulación de productos bacterianos, pueden ejercer efectos antagónicos.⁸⁶

Interrelaciones bacterianas con los factores del hospedador: las bacterias anaerobias están influidas por el ambiente en la región apical. Muchas de ellas son exigentes y tienen requerimientos muy específicos para el crecimiento.

“se obtienen muchos nutrientes de los exudados séricos presentes en el borde del tejido vital fuera del foramen. Esta es una de las posibles explicaciones porque las bacterias proteolíticas constituyen la principal proporción de la microbiota en la región apical. En esta región, también están

⁸⁶MOUTON C. Ob. Cit. Pág. 118 -119

los factores del hospedadero estimulantes del crecimiento, tales como las vitaminas, hormonas y otros productos sanguíneos .⁸⁷

Las bacterias que utilizan carbohidratos como fuente de energía, tales como especies de *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Neisseria*, se encuentra en exceso porque no son exigentes y tienen su origen en la parte principal y coronal del conducto radicular.



⁸⁷ LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 502

Tabla 1: bacterias aisladas frecuentemente en la pulpa necrótica

	Género	Especies
Bacterias anaerobias estrictas		
Bacilos gramnegativos	<i>Porphyromonas</i> <i>Prevotella</i> <i>Mitsuokella</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Selenomonas</i>	<i>P. gingivalis</i> , <i>P. emdodontalis</i> <i>P. oris</i> , <i>P. buccae</i> , <i>P.intermedia</i> , <i>P.melaninogenica</i> , <i>P.nigrescens</i> <i>M. dentalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. sputigena</i>
Bacilos grampositivos	<i>Eubacterium</i>	<i>E. lentum</i>
Cocos gramnegativos	<i>peptostreptococcus</i>	<i>P.micros</i> , <i>P.anaerobius</i> , <i>P.prevotii</i> , <i>P.asaccharolyticus</i> , <i>P.magnus</i>
Cocos grampositivos	<i>veillonella</i>	<i>V.parvula</i>
Espiroquetas	<i>treponema</i>	<i>T.denticola</i>

	Género	Especies
Bacterias anaerobias facultativas		
Cocos grampositivos	<i>Streptococcus</i> <i>Enterococcus</i> <i>Soaphylococcus</i>	<i>S.mitis</i> , <i>S.anginosus</i> , <i>S.intermedius</i> , <i>E.faecalis</i> , <i>E.faecium</i> <i>S.aureus</i> , <i>S.epidermidis</i>
Bacilos gramnegativos	<i>Campylobacter</i> <i>Eikenella</i> <i>Capnocytophaga</i>	<i>C. rectus</i> <i>E. corrodens</i> <i>C.ochracea</i>
Bacilos grampositivos	<i>Lactobacillus</i>	<i>L.acidophilus</i> , <i>L.casei</i> ; <i>L.fermentum</i> <i>A.odontolyticus</i> , <i>A.naeslundii</i> , <i>A.israelii</i> , <i>A.meyeri</i>

LIEBANA UREÑA

3.1.7.3. Bacterias frecuentes en la pulpa necrótica

a. Género *Fusobacterium*

Lo constituyen bacterias pleomorfas que aparecen con formas muy variables: en huso, globulosas, redondeadas, finas, etc. Son moderadamente sacarolíticas, aunque sintetizan material de reserva intracelular a expensas de polímeros de glucosa. Sus fuentes nutricionales y energéticas más importantes provienen del catabolismo de péptidos y aminoácidos, eliminando ácido butírico. A diferencia de otros bacilos gramnegativos anaerobios estrictos, son resistentes al verde brillante. Existen especies cuyo hábitat primario es únicamente la cavidad oral (*F. alocis*, *F. sulci* y *F. periodonticum*); algunas pueden además aislarse con este carácter en el intestino, las vías respiratorias superiores y el aparato genital.⁸⁸

Fusobacterium nucleatum

Es una bacteria que se encuentra comúnmente en la placa dental de los seres humanos y se asocia frecuentemente con la enfermedad de las encías. Es un componente clave de la placa periodontal

⁸⁸LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 379

debido a su abundancia y su capacidad para coagregarse con otras especies en la cavidad oral.

89

Sin lugar a dudas, la especie del género que con mas frecuencia se detecta; se reconocen cuatro subespecies: *fusiforme*, *nucleatum*, *polymorhum* y *vincentii*; de ellas, *Fusobacterium nucleatum* ssp, *polymorphum* aparece habitualmente en el surco gingival sano y las otras, de manera especial *F. nucleatum* ssp, *nucleatum* es significativamente mas abundante en presencia de enfermedad. Aún así, *in vivo*, los factores de virulencia de *F. nucleatum* no están claramente definidos; su poder patógeno se relaciona con la endotoxina, leucotoxina, compuestos solubles que inhiben la quimiotaxis de los neutrófilos, fosfatasas, etc. Si parece importante su capacidad de coagregarse con otras bacterias favoreciendo los procesos de colonización y formación de placas.⁹⁰

⁸⁹https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Fusobacterium_nucleatum

⁹⁰LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 379

Estructura del genoma

Fusobacterium Nucleatum, es una bacteria gram-negativa que no crea esporas y no es móvil. Esta bacteria tiene un contenido de GC de aproximadamente 27 a 28% en moles. Su tamaño del genoma es de aproximadamente 3.2×10^6 pares de bases (pb). Con todo, morfología de las colonias no es un parámetro consistente de *F. nucleatum*. Por lo tanto, no es suficiente para la identificación de especies.

A través de la agrupación y del análisis fotogénico de las secuencias de 16S RNA, *F. nucleatum* se encontró a estar estrechamente relacionada con bacteroides y los flavobacterias. Similitudes se han encontrado con *F. Nucleatum* y otras dos especies con respecto a su ADN y su composición antigénica.⁹¹

Además se encuentra a exhibir altos niveles de homología con aloicis.⁹¹

⁹¹Bolstad, A.I., Jensen, H.B., Bakken, V. "Taxonomy, Biology, and Periodontal Aspects of *Fusobacteriumnucleatum*." Clinical of Microbiology Reviews. Jan. 1996. pp. 55-71.

Estructura celular y metabolismo

Este organismo posee una membrana externa. Además la bacteria también tiene un espacio periplásmico hecho de las capas de peptidoglicano, en el medio de las membranas citoplasmáticas interior y exterior. La membrana externa está hecha de una bicapa de fosfolípidos simétrica con proteínas y fosfolípidos en cantidades iguales. La membrana externa por otro lado, es una membrana asimétrica que contiene fosfolípidos, lipopolisacáridos (LPS), lipoproteína y proteínas. Funciona como una molécula.

Debido a su naturaleza no móviles; se ha encontrado que el *F. nucleatum* no posee pili o flagelos. Lo hace, sin embargo, poseen una cápsula mucopolisacáridos que rodea el organismo del espesor variable, que puede ser muy importante para capacidades patógenas del organismo.

Esta bacteria es anaerobia que crece en un entorno con saturación de oxígeno solo hasta el 6%, y también de un medio que contiene tripticasa, peptona, extracto de levadura. La capacidad de

este organismo para producir ácido butírico como el producto principal de la fermentación de la glucosa y peptona es lo que diferencia a las especies *Fusobacterium* de otra bacteria en forma de bastón gram-negativas, no esporuladas, que utiliza el catabolismo de aminoácidos para proporcionar energía. Este organismo también utiliza glutamato, histidina y aspartato. Al parecer *F. nucleatum* no utiliza la glucosa como fuente de energía principal. Los datos disponibles indican que se utiliza en lugar de la biosíntesis de moléculas intracelulares y no el metabolismo energético.

Patología

El potencial patógeno de *Fusobacterium nucleatum* y su importancia y el desarrollo de enfermedades periodontales, así como en las infecciones en otros órganos, es muy importante por varias razones.

En primer lugar, esta bacteria tiene una posibilidad muy alta de patogenicidad debido a su alta frecuencia en lesiones periodontales, su producción de sustancias irritantes que afectan el tejido produciendo cambios físico-químicos en el surco gingival, permitiendo que sus sucesores patógenos

puedan establecerse y proliferar, su capacidad para coagregarse y formar sinergismos con otras bacterias en infecciones mixtas. Y su capacidad para formar agregados con muchas bacterias de la placa sugiere que este sirve como un puente microbiológico entre los primeros y tardíos colonizadores de las superficies dentales. En segundo lugar el *Fusobacterium* es muy común en infecciones clínicas de otros sitios del cuerpo. En tercer lugar las nuevas técnicas recientes han hecho posible de obtener más información acerca del *F. Nucleatum* en el nivel genético, con lo que también se puede obtener un mejor conocimiento de la estructura y funciones de las proteínas de membrana externa (OMP), que son de gran interés con respecto a la coagregación, la nutrición celular y la sensibilidad a los antibióticos.⁹²

b) *Lactobacillus acidophilus*

Características microbiológicas

En este género, incluido en la familia Lactobacillaceae, se distinguen más de cuarenta especies que, de acuerdo con sus actividades

⁹² LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 379

metabólicas sobre los hidratos de carbono, se clasifican en tres grupos.

Homofermentativas. Son los que a partir de la glucosa siguen la vía de la glucólisis (vía de Embden-Meyerhof-Parnas) y desde el piruvato, mediante la lactato deshidrogenasa y, al carecer de piruvato formato liasa, originan únicamente lactato sin producción de CO₂. Poseen, pues, aldolasa, pero carecen de todas las enzimas de la ruta de las pentosas fosfato. Las especies más importantes del grupo en la cavidad oral son *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L. gasseri* y *L. crispatus*.

Heterofermentativos estrictos. Carecen de aldolasa y no pueden seguir la vía glucolítica completa. Solo utilizan la ruta de las pentosas fosfato o la conexión con la glucólisis a través de la transcetolasa. El resultado final es la producción de acetato, etanol y formato (poseen piruvato formato liasa), lactato y CO₂. Las especies más representativas en la cavidad oral son *L. fermentum* y *L. brevis*.

Heterofermentativos facultativos. No siguen la ruta de las pentosas fosfato desde el principio ya

que carecen de glucosa-6-P deshidrogenasa y lactonasa, por lo que no forman gluconato-6-P, pero sí podrían hacerlo desde este último compuesto a partir del gluconato porque poseen las enzimas necesarias para tal fin (fosfoacetolasa y gluconato-6-p deshidrogenasa). En definitiva, en presencia del gluconato se comportarían como los heterofermentativos estrictos produciendo acetato, etanol, formiato, lactato y CO₂, pero como además poseen piruvato formiato liasa podrán originar por esta vía también acetato, etanol y formiato, pero sin CO₂. Las especies más representativas de la cavidad oral son: *L.casei* y *L.plantarum*.

Desde el punto de vista morfológico, los lactobacillus son pleomorficos, pero debido a que se dividen en un solo plano, nunca presentan ramificaciones, suelen aparecer asociados en parejas, cadenas, empalizadas o frecuentemente aislados. Solo muy escasas especies son móviles por flagelos peritricos.

Aunque su metabolismo puede ser heterofermentativo y se les considera aerotolerantes, se desarrollan muy bien con un

5-10% de CO₂ (una especie *L.uti* es anaerobia estricta). Ya se ha comentado la importancia de su comportamiento enzimático con respecto a la glucosa.

En cuanto a los cultivos, la temperatura óptima es de 36± 1°C y existe un medio líquido o sólido muy selectivo y que, salvo algunas excepciones, solo permite el desarrollo de estos microorganismos. Es el MRS, que contiene tres azúcares (glucosa, sacarosa y arabinosa), mezcla de sales, extracto de levadura, moleato de sorbitan, etc. Y sobre todo un pH ácido de 5,4 ± 0,2. Las colonias a las 48 horas son convexas, lisas y circulares con bordes regulares. En caldo suelen originar turbidez homogénea y depósitos en el fondo. Los cultivos desprender un olor típico a leche fermentada.

Con respecto a su hábitat, las especies del género *Lactobacillus* se encuentran en forma constante en la cavidad oral, la vagina y el aparato digestivo humano y de otros mamíferos.

En la vagina tienen un efecto beneficioso, especialmente en la mujer en edad fértil, degradan el glucógeno, producen ácidos, disminuyen el pH y,

de esta forma, interfieren la colonización de otros microorganismos patógenos. En la cavidad oral se aíslan preferentemente en la saliva, el dorso de la lengua y las placas supragingivales y radiculares; su concentración varía según el estado de salud oral, incrementándose con la caries.

Los lactobacilos se usan ampliamente en la industria como fermentantes y acidificantes; así, por ejemplo, el yogurt y los quesos se obtienen de la fermentación láctica de la leche.

Igualmente se encuentran en productos vegetales, carne y vinos.

Factores de virulencia

Son particularmente importantes en aquellos microorganismos que se relacionan más con la caries, especialmente los homofermentativos.

Tienen poder acidógeno y acidurico, inician el crecimiento a pH 5, son particularmente acidofilos y ejercen una débil, pero constante, actividad proteolítica. Algunas cepas sintetizan polisacáridos intra y extracelulares a partir de la sacarosa, pero se adhieren muy poco a las superficies lisas, por lo que deben utilizar otros mecanismos para

colonizar el diente; estos son, principalmente, del tipo de la unión física por atrapamiento bien porque que dan retenidos en superficies de retención (p. ej., en fosas o fisuras oclusales o cavidades cariadas) o en la malla adherente que otras bacterias constituyen cuando forman las placas dentales.

Poder patogénico

Se relacionan con la caries, pero tienen, en principio, por la falta de algunos factores de cariogenicidad como su poder adhesivo una menor significación patogénica que los *streptococos* del grupo mutans. Su poder cariogénico es mayor en zonas retentivas en las que quedan atrapados físicamente. En cualquier caso, su cantidad en la saliva aumenta en caries activas o en sujetos predispuestos. Aunque estas bacterias tienen un papel relativo en cuanto al inicio de las lesiones, si son importantes como invasores secundarios cuando, al descender el pH a 5 o menos, actúan en la progresión y avance del frente de caries.

Fuera de la cavidad oral no se comportan de forma habitual como patógenos. La excepción

probablemente sea *L.casei*, que posee una capsula polisacárida; el resto carece de factores de virulencia. La citada especie se ha relacionado con procesos como endocarditis subaguda, septicemias y abscesos.⁹³

c) Porphyromonas

Comprende bacterias asacarolíticas, es decir que no metabolizan los hidratos de carbono ni por la vía de (glucolisis) ni por la ruta de las pentosas fosfato; este último se debe a que carecen de enzimas glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Y gluconato-6-fosfato deshidrogenasa. Emplean compuestos nitrogenados como fuentes energéticas, no se desarrollan en presencia de bilis al 20%, son sensibles a concentraciones superiores a 2ug/ml la vancomicina y originan colonias de color marrón oscuro. Las especies del género de interés en patología humana son: *P. asacharolytica*, relacionada con patología extraoral, ya que forma parte de la microbiota normal del colon y la vagina, *P. gingivalis*, *P. endodontalis* y *P. cottoniae*, que tienen como hábitat natural la cavidad oral y excepcionalmente producen procesos patológicos.

⁹³LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 349-351

Porphyromona gingivalis

Como *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, la otra bacteria periodonto patógena por excelencia, se aísla preferentemente en el surco gingival, de forma especial cuando hay lesiones periodontales avanzados; mas raramente puede detectarse, quizá a modo de reservorio, en el dorso de la lengua, amígdalas y saliva. No se le considera como parte integrante de la microbiota oral sino como un patógeno exógeno ausente en individuos sanos. Se le relaciona con multitud de procesos patológicos: gingivitis, pulpitis, abscesos periodontales y periapicales, etc., pero su asociación mas importante es con la destrucción y progresión de algunos tipos de periodontitis.

Para su aislamiento, los medios de cultivo deben incluir vitamina K y de forma especial, por su dependencia del hierro, hemina o sangre, habitualmente de carnero lacada, esto es, congelada y descongelada para que, al romperse las membranas de los hematíes, se liberen mejor los nutrientes. Para hacer los medios selectivos se añaden antibióticos no activos sobre *P.gingivalis*, es el caso de kanamicina, tobramicina, acido

nalixidico, colistina o bacitracina (el medio preconizado por HUNT contiene los tres últimos compuestos). Las colonias claramente diferenciadas, aparecen tras una incubación de al menos 48 a 36 +- 1°C; muestran la típica pigmentación marrón oscura o negra y no fluorescente bajo una luz ultravioleta. Las características *in vitro* para su identificación son, aparte de las propias del género, la producción de indol a partir del triptofano y el hecho de poseer una enzima proteolítica semejante a la tripsina que hidroliza un sustrato incoloro, labenzoil-D,L-arginina-B-naftilamida (BANA), dando origen a un compuesto coloreado (B-naftilamida).

Para explicar su importante participación en procesos patológicos en la cavidad oral y de forma especial en el periodonto, se implican numerosos factores de virulencia que básicamente provocan la destrucción tisular y la evasión de las defensas del hospedador; entre ellos cabe destacar los siguientes:

Cápsula. Es de naturaleza polisacarida, que aparte de permitir la subdivisión de la especie en seis

serotipos, tiene una acción antifagocitaria por su efecto antiopsonico.

Membrana externa. Tiene gran interés fisiopatológico por: a) poseer proteínas que se comportan como adhesinas que participan en fenómenos de adhesión y coagregación bacteriana y, por tanto, en la colonización de células epiteliales y fibroblastos y en la formación y mantenimiento de la placas subgingival; con respecto a esto último cabe destacar los procesos coagregativos de *P. gingivalis*, *P. actinomycetem comitans*, *fusobacterium nucleatum* y *actinomyces naeslundii* (también localizado frecuentemente en el surco gingival); b) la endotoxina asociada al lipopolisacárido (LPS) cuya actividad endotóxica, con respecto a otras bacterias gramnegativas, no parece muy importante. En principio se pensó que esta débil actividad biológica se debía a la falta en el *core* del LPS de heptosas y 2-ceto-3-desoxioctanato (KDO); los últimos estudios han demostrado que al menos KDO es detectable tras extracción ácida; cabe, pues, suponer que su menor toxicidad se debe a otras causas, entre las que se ha implicado la ausencia de algunos grupos

fosfatos y la especial localización y naturaleza de los ácidos grasos del lípido, diferentes de otras endotoxinas de mayor efecto tóxico y c) formar vesículas superficiales que se liberan con facilidad del resto del soma celular, dichas vesículas atraviesan barreras impermeables a la célula completa y transporta, de esta forma, factores de virulencia que serían trasladados a distancia (p. ej., proteasas o endotoxina).

Fimbrias. Como las proteínas de la membrana externa y con sus mismas consecuencias, se comportan como adhesinas e intervienen en fenómenos de coagregación y adhesión a superficies epiteliales y dentales, en este último caso con la mediación de la saliva.

Proteasas. *P. gingivalis* produce una amplia gama de enzimas proteolíticas; algunas se asocian a la membrana externa y otras se liberan al exterior o son transportadas a distancia por las vesículas superficiales. Gracias a ellas, *P. gingivalis* obtiene nutrientes a partir de los tejidos del hospedador provocando importantes daños tisulares; esto, además, favorece su multiplicación y su capacidad de penetración y diseminación. El efecto destructivo

de estas enzimas se extiende también a elementos del sistema inmunitario, permitiendo la evasión bacteriana de la respuesta del hospedador. Se comprende que estas proteasas, al comportarse como agresinas e impedinas, desempeñan un papel fundamental en el surco gingival para producir periodontopatitis.⁹⁴

3.1.7.4. .Medios de cultivo

Son preparados que intentan reproducir artificialmente las condiciones del hábitat natural de los agentes bacterianos. Sus componentes deben cubrir todas las necesidades nutricionales de las bacterias que se vana estudiar y deben incorporarse en una mezcla justa y equilibrada; esto permitirá su crecimiento y multiplicación, obteniéndose lo que se denomina un cultivo microbiano. La inoculación del microorganismo (o la muestra clínica que contenga) en un medio de cultivo se denomina siembra. No todas las bacterias tienen las mismas características nutricionales ; hay algunas poco exigentes que crecen en la mayoría de los medios, otras que necesitan algunas sustancias en particular, otras

⁹⁴LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 375-376

que son mas difíciles de cultivar e incluso las hay que no crecen en ningún medio conocido hasta la fecha.

Composición.

Hay una gran cantidad de sustancias que se añaden a los medios de cultivo, ya que como se ha señalado, deben satisfacer todas las necesidades nutricionales. A continuación se señalan las mas importantes:

- Agua.
- Peptonas.
- Hidratos de carbono.
- Extracto de carne.
- Extracto de levadura.
- Suero o sangre de caballo o de carnero, líquido ascítico y vitaminas.
- Cloruro de sodio.
- Minerales y otras sustancias que los microorganismos no pueden sintetizar.
- Agentes solidificantes.

Clasificación de los medios de cultivo

Según su contenido

- Definidos o sintéticos
- No sintéticos o empíricos

Según su estado

- Líquidos
- Semisólidos
- Sólidos

Según su utilización en el laboratorio

- Básicos o comunes
- Enriquecidos
- Selectivos⁹⁵

Elección del medio de cultivo

La elección del método depende de las necesidades locales y de los recursos disponibles.⁹⁶

El medio de cultivo utilizado para para *Fusobacterium nucleatum* fue Agar sangre

⁹⁵LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 83 -86

⁹⁶KONEMAN, Elmer "Diagnostico Microbiológico" 6ta Ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana 2006. pág. 569

enriquecido con vitamina K y el medio de transporte fue caldo tioglicolato.

Lactobacillus Acidophilus, su medio de cultivo fue Agar Rogosa y el medio de transporte fue caldo tioglicolato

Porphyromonas Gingivalis, su medio de cultivo fue Agar Sangre y el medio de transporte fue caldo tioglicolato.

3.1.7.5. Pruebas de inhibición del crecimiento bacteriano

La prueba de sensibilidad antimicrobiana es una de las tantas armas con la que se cuenta en el laboratorio para ayudar a los profesionales en medicina, controlar los procesos infecciosos que se desarrolla en los pacientes.

Pero para poder desarrollar todo el potencial con que se cuenta hay que cumplir con un requisito fundamental es necesario lograr el aislamiento del agente productor del cuadro clínico mediante los cultivos correspondiente.⁹⁷

Ya que no se puede predecir la susceptibilidad de las bacteria, hongos y virus a los agentes antimicrobianos, con frecuencia es necesario

⁹⁷http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1017-85461999000100010&script=sci_arttext

estudiar la sensibilidad individual de cada patógeno a estas drogas, pudiendo elegir entonces el agente apropiado, que proporciona mayores posibilidades de una evolución favorable. Por supuesto, el resultado terapéutico final depende de muchas otras variable.⁹⁸

Para el estudio de la sensibilidad *in vitro* de las bacterias es necesario poder conocer algunos conceptos básicos.

Rango. Es el intervalo de concentraciones de un antibiótico en el que se sitúa la sensibilidad de una serie de cepas pertenecientes a una misma especie bacteriana (p.ej., 0.125ug/ml-64ug/ml), indica que estudiando el conjunto de cepas de una misma especie, la mas sensible es inhibida con la primera concentración y la mas resistente con la segunda).

Media. Corresponde a la concentración que por término medio inhibiría el crecimiento de las cepas estudiadas pertenecientes a una misma especie.

Concentración mínima inhibitoria (CMI). Es la menor concentración del antimicrobiano, expresada

⁹⁸<http://microbiologia3bequipo5.blogspot.pe/2014/10/halos-de-inhibicion.html>

en ug/ml o mg/l, que inhibe el crecimiento visible de inóculo bacteriano estandarizado.

Concentración mínima bactericida (CMB). Es la menor concentración de antibiótico, expresada en ug/ml o mg/l, que es capaz de matar al 99,9% de las bacterias de un cultivo estandarizado.

CMI 90 y CMI 50. Es la concentración mínima de antimicrobiano, expresada en ug/m, que inhibe, respectivamente, el 90 o el 50% de los microorganismo estudiados.

Valoración de la actividad *in vitro*

Para establecer el tratamiento de la mayoría de las enfermedades infecciosas resulta de gran ayuda conocer los agentes responsables de las mismas y la actividad que los antimicrobianos ejercen sobre ellos. El laboratorio de microbiología dispone de métodos que permiten evaluar la actividad *in vitro* de los antibióticos.

- Difusión en agar (disco-placa).
- E-test.
- Dilución en agar.
- Dilución en caldo.

- Actividad bactericida del suero (ABS).
- Curva de letalidad.
- Efecto post-antibiótico (EPA).
- Estudio de la asociación de los antibióticos.
- Método de dilución.
- Dilución en agar.

Se inoculan placas con concentraciones dobles progresivas de antibiótico y una testigo sin fármaco con varias cepas bacterianas. Tras la incubación pertinente se determinara la CMI de acuerdo con los criterio ya expuestos.

Dilución en caldo

Puede hacerse en forma de macrodilución o microdilución. Se emplea un inóculo bacteriano estandarizado y diluciones dobles progresivas de antibiótico. Tras la incubación se hacen subcultivos en placas, y de esta forma se calculan las CMI y CMB en relación a un control sin fármaco.⁹⁹

⁹⁹LIEBANA UREÑA. O. Cit. Pág. 115-119

Método difusión (kirby – Bauer)

Es una prueba de inhibición que se emplea para determinar la sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico o quimioterapéutico.¹⁰⁰

Esta técnica consiste en que sobre el medio de cultivo incluido en una placa de Petri con un inóculo bacteriano estandarizado se colocan discos de antibióticos de una concentración determinada. según el diámetro de los halos de inhibición medidos en milímetros y de acuerdo con parámetros previamente establecidos, se obtienen diferentes calificaciones: **S**, sensible, el antibiótico puede usarse en dosis terapéuticas; **R**, resistente, el antibiótico no puede emplearse; cuando los diámetros de los halos son inferiores a la calificación S pero superiores a la de R, surge la categoría I o intermedia; esta plantea dos alternativas, la primera cuando el antimicrobiano tienen un margen de seguridad de no producir efectos secundarios, con lo que podrá usarse en dosis superiores a las habitualmente consideradas como terapéuticas, y la segunda cuando el

¹⁰⁰<http://microbiologia3bequipo5.blogspot.pe/2014/10/halos-de-inhibicion.html>

antibiótico carece de esos márgenes de seguridad
y no podrá usarse en dosis altas.

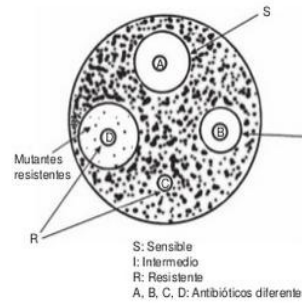


Figura 12.1. Interpretación de los halos de inhibición por la técnica de difusión en agar (el desarrollo de colonias en el interior del halo de inhibición invalida el empleo del antibiótico; probablemente se trate de mutantes).



3.2. Revisión de antecedentes investigativos

a. **título.** Efecto de la pasta 3mix – mp y pasta CTZ frente a *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mitis*, *enterococcus faecalis* y *Lactobacillus acidophyllus*, en necrosis pulpar de piezas deciduas infectadas, Arequipa 2012.

Autor: COLLANTES GALVEZ, Yessenia Karol

Resumen: Evaluó el efecto antibacteriano de la pasta 3Mix-MP y la pasta CTZ frente *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mitis*, *Enterococcus faecalis* y *Lactobacillus acidophyllus* y en cuál de estas se presentaba mayor halo de inhibición

Objetivo: Determinar el halo de inhibición de la pasta 3Mix-MP y la pasta CTZ frente *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mitis*, *Enterococcus faecalis* y *Lactobacillus acidophyllus*

Metodología: Para probar la susceptibilidad de la pasta 3Mix-MP y la pasta CTZ, se utilizó el método de kirby-bauer, se realizó la lectura a las 24 horas.

Resultados: El mayor halo de inhibición para la pasta 3Mix-Mpprento mayor halo de inhibición para los *Lactobacillus acidophyllus* y menor para *Enterococcus faecalis* y en cuanto a la pasta CTZ también presento mayor halo de inhibición para *Lactobacillus acidophyllus* y menor para *Porphyromonas gingivalis*.

b. título. Comparación del efecto antibacteriano de modificación el 3-mix pegar contra Ultrapex sobre microorganismos anaerobios de conductos radiculares infectados de los dientes de leche: un estudio in vitro.

Autor. Pediatric Dentistry Posgraduate Program, Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Objetivo. El objetivo de este estudio fue evaluar in vitro la eficacia antimicrobiana de una pasta 3-mix modificado y compararla con una pasta de yodoformo (Ultrapex) contra microorganismos anaerobios aislados de conductos radiculares de los dientes de leche infectados o necróticos.

Diseño del estudio:

Un ensayo experimental in vitro se realizó sobre microorganismos anaerobios aislados e identificados de 21 muestras, con el fin de comparar la capacidad antimicrobiana de ambas canal de la raíz materiales de relleno, utilizando un método de disco-difusión.

Resultado. Se obtuvieron un total de 21 muestras microbianas (15 polimicrobianas y 6 monomicrobial), de la que se identificaron 19 cepas diferentes. Modificado pasta de 3-mezcla mostró un excelente efecto antimicrobiano contra la mayoría de ambos tipos de muestras microbianas, aunque algunos de ellos mostraron resistencia; Por otro lado, Ultrapex mostró habilidad sólo una

mínima antimicrobiano (nulo o categorías bajas). *Clostridium ramosum* exhibió la mayor resistencia a ambos materiales.

Conclusiones. El efecto bactericida de la pasta de 3-mix modificado fue superior a Ultrapex, con una diferencia estadísticamente significativa, contra microorganismos anaerobios aislados a partir de canales de la raíz infectados de los dientes primarios.

c. título. Comparación de mineral trióxido agregado y formocresol diluido en pulpotomized molares primarios humanos: de 42 meses de seguimiento y análisis de supervivencia.

Autor. Department of Cariology, Restorative Sciences, and Endodontics, University of Michigan, Ann Arbor, Mich., USA.

Resumen. El propósito de este estudio fue probar la hipótesis de que no existe una diferencia significativa en los resultados clínicos y radiográficos de formocresol diluido (DFC) en comparación con gris mineral trióxido agregado (GMTA) pulpotomía en molares primarios humanos.

Método. Un total de 152 niños con 252 molares primarios cumplieron con los criterios de selección. De ellos, 119 y 133 dientes fueron asignados aleatoriamente a los grupos GMTA y DFC, respectivamente. Radiografías periapicales, tomadas antes y / o después de la operación y en cada 6 meses de seguimiento, se

digitalizaron y evaluados por tres examinadores cegados y calibrados.

Resultados. Durante un período de 42 meses, se realizaron un total de 865 evaluaciones clínicas y radiográficas. No hubo diferencia significativa en el éxito clínico, con la proporción acumulada de los dientes tratados con GMTA sobrevivir a 0,98 vs dientes tratados-DFC a 0,95 ($P > 0,05$). Éxito radiográfica, sin embargo, fue significativamente mayor para GMTA vs DFC, con la proporción acumulada de los dientes tratados con GMTA sobrevivir a 0,90 vs dientes tratados-DFC a 0,47 ($P < 0,001$). En general, los dientes tratados-DFC eran 5,1 veces más probabilidades de fracasar que los dientes tratados con GMTA. Se observaron patologías radiográficas más frecuentemente en los dientes tratados-DFC ($P < 0,05$).

Conclusiones. Gray mineral trióxido agregado puede ser considerado como un reemplazo aceptable para formocresol diluido cuando se utiliza como un medicamento para pulpotomías molares primarios.

4. HIPÓTESIS

Dado que la aplicación de antibióticos, dentro de los conductos radiculares, nos permite la desinfección parcial o total de dichos conductos.

Es probable, que la pasta CTZ pura y modificada tengan mayor efectividad que el formocresol en el *Fusobacterium nucleatum*, el *Lactobacillus acidophillus*, y la *Porphyromona gingivalis* con mayor prevalencia en las infecciones pulpares.





CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIAL DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

1.1.1. Precisión de la técnica

Se empleara la técnica de observación microbiológica experimental para observar el halo de inhibición que se produce.

1.1.2. Esquematización de la variable investigativa y técnica.

VARIABLE INVESTIGATIVO	TÉCNICA
V.E. pasta CTZ pura Pasta CTZ modificada Formocresol	Observación microbiológica experimental
V.R. Fusobacterium Nucleatum Lactobacillus Acidophillus Pophyromona Gingivalis	

1.1.3. Procedimiento

Antes de iniciar con los procedimientos de laboratorio se realizara la obtención de las cepas bacterianas para la preparación de cada una de las soluciones se empleará antibióticos para conformar la pasta CTZ pura y modificada y el formocresol, donde los antibióticos serán pesados en

una balanza electrónica de precisión (hasta 0.001g), para después aplicarlas en las placas Petri, en donde ya estarán sembradas las bacterias respectivamente, para luego aplicar los discos de sensibilidad.

Adquisición de la muestra y reactivación de las cepas

Se realizó la compra de 3 cepas certificadas

Fusobacterium nucleatum ATCC® 25586

Lactobacillus acidophilus ATCC® 4356

Porphyromonas gingivalis ATCC® 33277

Comprados en los laboratorios GEN LAB DEL PERU S.A.C. estas se mantuvieron bajo refrigeración de 2-8°C hasta el momento de su reactivación. Se selecciona el medio líquido (caldo) caldo de tioglicolato, se preparó 100ml (tioglicolato=2.9g) en matraz de 250ml, se diluye el polvo en agua destilada luego calentar la solución hasta que ebulle, tapar con papel aluminio para después llevar al autoclave por 30 min a 121°C. Se coloca 10 ml de caldo tioglicolato en 9 tubos de ensayo de estas 3 son para cada cepa.

Con un asa de Kohle se recogen colonias de los envases de Genlab, y se sumergen en el caldo, para luego llevarla a la cámara de anaerobiosis donde se incubo a 37°C durante

24 horas. Luego se observa la turbidez de los tubos, estas deben ser semejantes a 0.5 de la Escala de Mc. Farland, esta equivale a una concentración de 10^8 UFC/ml.

Preparación del medio de cultivo sólido y siembra de las bacterias

Se preparó 200ml (agar sangre=8g), para seis placas Petri y en 80ml (agar Rogosa=5.37g) para 3 placas Petri, estas se diluyeron con agua destilada en un matraz de 250ml, hasta que llegue a un punto de ebullición, para después llevar al autoclave por 30 min a 121°C . Luego estas se colocaron en placas Petri con todas las condiciones adecuadas para su preparación.

Se sembró en las placas Petri con azas estériles el contenido de los tubos de ensayo, todo esto fue realizado en la campana de flujo laminar con todas las condiciones de esterilización, para luego ser llevadas a la cámara de anaerobiosis, incubándolas a 37°C durante 24 horas, donde se observó el crecimiento bacteriano en las diferentes placas Petri, una vez observado el crecimiento se procedió a realizar la replicación de la muestra en 42 placas Petri (14 placas para cada cepa bacteriana), luego se realizó la siembra de las cepas en cada placa Petri, todo esto fue realizado en la campana de flujo laminar donde

previamente se realizó la desinfección de esta con alcohol y algodón, para luego colocar el sistema de esterilización interior con radiación ultravioleta con todo los materiales dentro para tener una mejor esterilización.

Obtención de los agentes antimicrobianos

Para la preparación de la pasta CTZ se obtuvo una pastilla de tetraciclina de 500mg, cloranfenicol de 500mg, estas fueron pulverizadas en un motero esterilizado, para luego en una placa Petri pequeña combinarla con el óxido de zinc y el eugenol, que va actuar como un vehículo difusor en los túbulos dentinarios. El mismo procedimiento se realizó en la pasta CTZ modificada solo que se cambió la tetraciclina por el ciprofloxacino de 500mg. En cuanto al formocresol, este se compró de una casa dental y se vertió el contenido en una placa Petri pequeña. (Véase imágenes de la preparación en anexos).

Determinación de los halos de inhibición

Después de realizar la siembra de las bacterias con estrías cruzadas logrando que este uniforme en toda la superficie de la placa Petri, se procede con una pinza estéril se colocan discos de papel filtro previamente esterilizados impregnados con formocresol, pasta CTZ y pasta CTZ

modificada sobre la superficie del agar, los tres agentes antimicrobianos para cada placa Petri.

Luego estas fueron llevadas a la cámara de anaerobiosis con una bolsa de anaerobiosis para su crecimiento en su interior, se incubó a 37C por 24 horas. Esperando el crecimiento inhibitorio de estas, para luego con una regla de Vernier que está correctamente calibrada realizar la medición de los halos producidos por cada uno de los agentes antimicrobianos.

Recolección de datos

Se realizó una ficha para la recolección de los datos (véase en anexos) donde se registraron los resultados obtenidos de la prueba de sensibilidad producido por cada agente antibacteriano, esta recolección se realizó de forma manual y visual. Realizo con mucho cuidado para evitar errores que puedan perjudicar el trabajo de investigación.


1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumento documental

1.2.1.1 Precisión del instrumento

Se utilizó una ficha de observación, donde se apuntaron todos los datos

1.2.1.2. Estructura del instrumento

VARIABLES		INDICADORES	SUBINDICADORES De 1er orden
Variable estímulo	Pasta CTZ pura		
	Pasta CTZ modificada		
	Formocresol		
Variable respuesta	Fusobacterium nucleatum	Medición del tamaño del halo de inhibición en mm. Método de Disco Difusión (Kirby – Bauer)	24 horas
	Lactobacillus acidophilus		
	Porphyromona gingivalis		

1.2.2. Instrumentos mecánicos de laboratorio

- Estufa de cultivo.
- Mechero de bunsen.
- Autoclave.
- Cámara de anaerobiosis.
- Cámara fotográfica.
- Computadora e impresora.

1.3. Materiales

1.2.3.1. Materiales de laboratorio

- Placas Petri.
- Tubos de ensayo.
- Matraz.
- Bagueta.
- Asa de kolle.
- Hisopos estériles.
- Gradilla para tubos de ensayo.
- Discos de Papel watman grueso.
- Pipetas de vidrio.
- Micropipetas 10, 50, 100 ul.
- Pinzas porta discos.
- Calibrador de vernier.
- Becker.

1.2.3.2. Materiales Biológicos

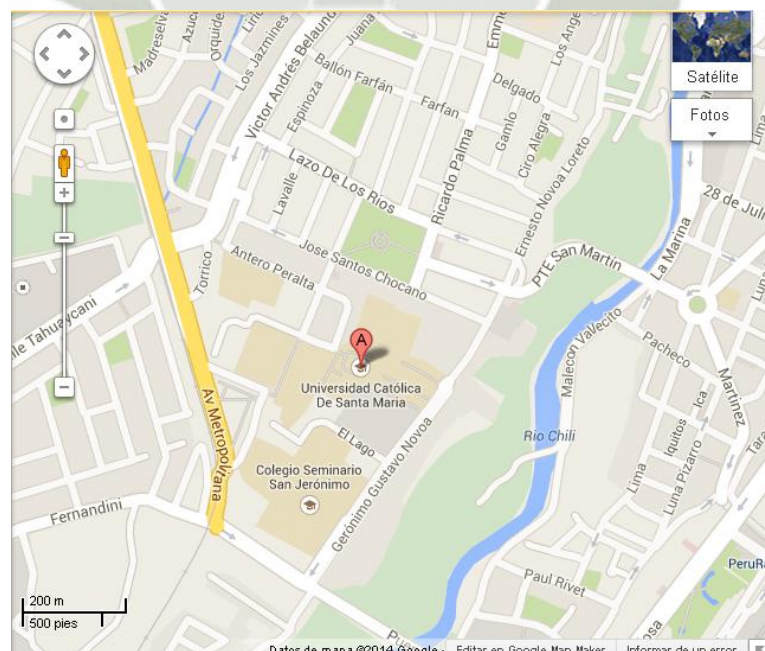
- Cepas certificadas de *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromonas gingivalis*.
- Caldo tioglicolato.
- Agar sangre.
- Agar rogosa.
- MRS.

2. CAMPO DE VERIFICACION

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Ámbito general

La investigación se realizó en el departamento de Arequipa, en las instalaciones de la Universidad Católica de Santa María, ubicada en la Urb. San José s/n, Yanahuara



2.1.2. **Ámbito específico**

Laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Santa María

2.2. **Ubicación temporal**

La investigación se realizó en los meses de Agosto a Noviembre 2014

2.3. **Unidades de estudio**

a) **Opción**

Se conformaron grupos de estudio

b) **unidades de análisis**

Discos de sensibilidad

c) **identificación de grupos**

Grupo 1: Este grupo está representado por discos de sensibilidad colocados en placas Petri sembradas con *fusobacterium nucleatum* bajo la influencia de la pasta CTZ pura, pasta CTZ modificada y del formocresol respectivamente en el cual se determinara, el halo de inhibición.

Grupo2: Este grupo está representado por discos de sensibilidad colocados en placas Petri sembradas con *Lactobacillus acidophilus* bajo la influencia de la pasta CTZ

pura, pasta CTZ modificada y del formocresol respectivamente en el cual se determinara, el halo de inhibición.

Grupo 3: este grupo está representado por discos de sensibilidad colocados en placas petri sembradas con *Porphyromona gingivalis* bajo la influencia de la pasta CTZ pura, pasta CTZ modificada y del formocresol respectivamente en el cual se determinara, el halo de inhibición.

d) control de grupos

d.1. criterios de inclusión

- Naturaleza de la cepa: *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis*
Ambiente adecuado para el crecimiento y desarrollo de la cepa.
- Bacterias con mayor prevalencia en necrosis pulpar.

d.2. criterios de exclusión

Otras cepas

Contaminación para el crecimiento y desarrollo de la cepa

Bacterias que no presenten mayor prevalencia en necrosis pulpar

d.3. tamaño de los grupos

Para la conformación del tamaño del grupo se aplicara la siguiente formula: para poblaciones infinitas y tamaño desconocido:

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2}$$

El tamaño de muestra se calculara después de efectuar la prueba piloto

d.4. formulación de grupos

Grupos	Número
Grupo 1	14 placas Petri 3 Discos de sensibilización
Grupo 2	14 placas Petri 3 Discos de sensibilización
Grupo3	14 placas Petri 3 Discos de sensibilización

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION

3.1. Organización

- solicitar autorización al coordinador de laboratorios y gabinetes para el uso de laboratorios de microbiología para el desarrollo de la investigación.
- adquisición de las cepas bacterianas para el estudio a realizar (*Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis*).
- elaboración de la pasta CTZ con sus diferentes componentes.
- formalización de los grupos.
- ejecución del estudio laboratorial.
- recolección de los datos.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

Investigador: Neydher Fiorella, Mamani Palma

Asesora: Dra. Claudia Barreda Salinas

b. Recursos Físicos

- Laboratorios clínicos de la Universidad Católica de Santa María.
- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.

c. Recursos Económicos

El presente trabajo de investigación fue autofinanciado por la investigadora tanto para la recolección de datos y otras acciones investigativas.

d. Recursos Institucionales

Laboratorio clínico de la Universidad Católica de Santa María

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento de los datos

a. tipo de procesamiento

Manual y computarizado.

b. operaciones del procesamiento

b.1. clasificación

La información obtenida a través de las fichas de recolección serán ordenadas en una matriz de sistematización.

b.2. Codificación

Se utilizó la codificación por dígitos.

b.3. Recuento

Los datos clasificados se contabilizan manualmente empleando matrices de conteo.

b.4. Tabulación

Se utilizó tabla de doble entrada para la tabulación de datos.

b.5. Graficación

Con el fin de que la graficas expresen claramente toda la información contenida en los cuadros el tipo de grafico más adecuado sería el de diagrama de barras simples

4.2. Plan de estudios de los datos

a. tipo de análisis

Se empleó un análisis cuantitativo y bivariado

b. tratamiento estadístico

VARIABLES	CARÁCTER ESTADISTICO	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADISTICA DESCRIPTIVA	ESTADISTICA INFERENCIAL
Variable estímulo: Pasta CTZ Formocresol Variable respuesta Efecto antibacteriano	Cuantitativo discreto	proporcional	Medidas de dispersión	ANDEVA Tukey

CAPITULO III RESULTADOS



SISTEMATIZACIÓN Y ESTUDIOS DE LOS DATOS

TABLA N° 1

EFECTO *IN VITRO* DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y
FORMOCRESOL SOBRE *Fusobacterium nucleatum*

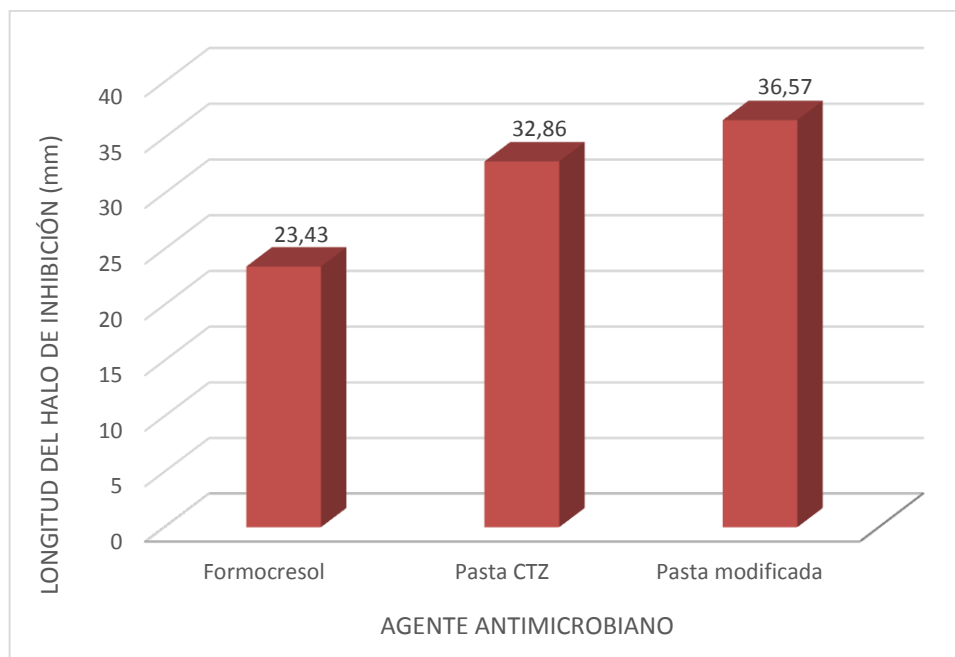
ESTADÍSTICOS	MAGNITUD DEL HALO INHIBITORIO DE LOS AGENTES ANTIMICROBIANOS		
	Formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada
\bar{x} (mm)	23,43	32,86	36,57
S (mm)	0,94	2,03	2,53
Vmax (mm)	25	37	41
Vmin (mm)	22	30	33
CV (%)	4,00	6,19	6,93

\bar{x} : media; s: desviación estándar; Vmáx: Valor máximo; Vmín: valor mínimo;
CV: coeficiente de variación

La tabla N° 1, muestra que el diámetro del halo de inhibición de los diferentes agentes antimicrobianos sobre *Fusobacterium nucleatum*, varía de acuerdo al agente aplicado, obteniendo mayor valor (36,57 mm) cuando se aplicó la pasta modificada y menor valor (23,43mm) con formocresol.

GRÁFICO N° 1

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y FORMOCRESOL SOBRE *Fusobacterium nucleatum*



Fuente: elaboración personal



TABLA N° 2

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y DEL FORMOCRESOL SOBRE *Porphyromona gingivalis*

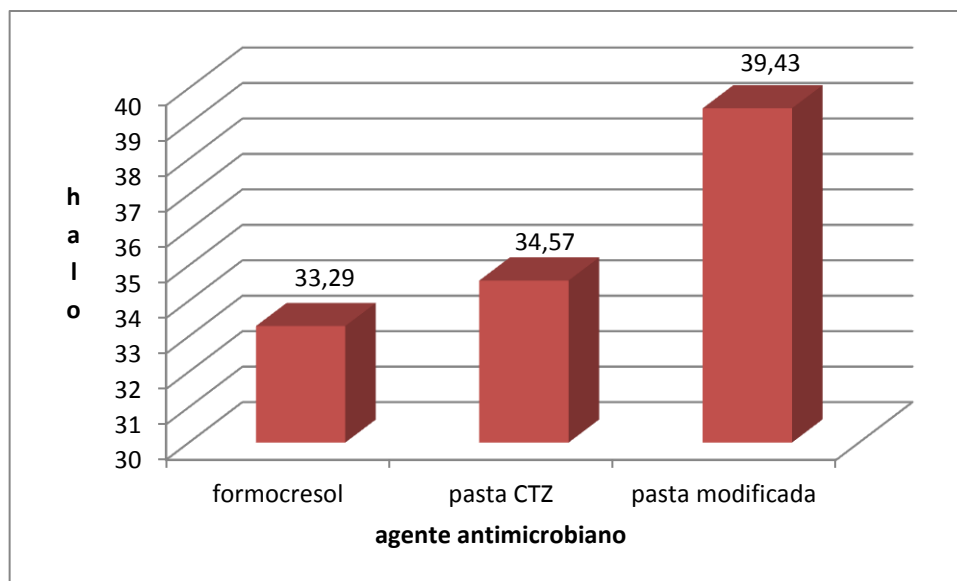
ESTADÍSTICOS	MAGNITUD DEL HALO INHIBITORIO DE LOS AGENTES ANTIMICROBIANOS		
	Formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada
\bar{x} (mm)	33.29	34.57	39.43
S (mm)	3.45	1.60	2.17
V _{máx} (mm)	40	37	43
V _{mín} (mm)	30	33	36
CV (%)	10.37	4.64	5.51

\bar{x} : media; s: desviación estándar; V_{máx}: Valor máximo; V_{mín}: valor mínimo; CV: coeficiente de variación

La tabla N° 1, muestra que el diámetro del halo de inhibición de los diferentes agentes antimicrobianos sobre *Porphyromona gingivalis*, varía de acuerdo al agente aplicado, donde se obtuvo un mayor halo de inhibición de 39,43 mm al aplicar a pasta modificada y como valor mínimo 33,29mm representado por el formocresol

Gráfico Nº. 2

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y DEL
FORMOCRESOL SOBRE *Porphyromona gingivalis*



Fuente: elaboración personal



TABLA Nº 3

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y DEL FORMOCRESOL SOBRE *Lactobacillus acidophilus*

ESTADÍSTICOS	MAGNITUD DEL HALO INHIBITORIO DE LOS AGENTES ANTIMICROBIANOS		
	Formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada
\bar{x} (mm)	41,21	50,64	53,57
S (mm)	1,53	2,87	2,53
Vmax (mm)	44	53	56
Vmin (mm)	39	42	47
CV (%)	3,71	5,67	4,73

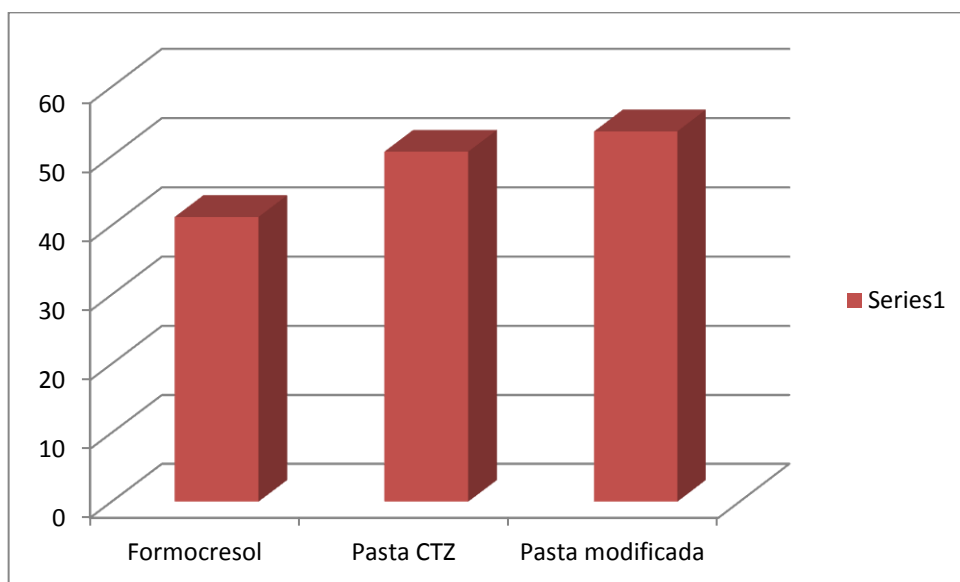
\bar{x} : media; s: desviación estándar; Vmáx: Valor máximo; Vmín: valor mínimo; CV: coeficiente de variación

La tabla Nº 1, muestra que el diámetro del halo de inhibición de los diferentes agentes antimicrobianos sobre *Lactobacillus acidophilus*, varía de acuerdo al agente aplicado, donde se obtuvo un mayor halo de inhibición de 53.57 mm al aplicar a pasta modificada y como valor minino 41.21mm representado por el formocresol.

Para los tres grupos de tratamiento los valores del coeficiente de variación muestran que existe homogeneidad entre los valores.

GRÁFICO N° 3

EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ, PASTA MODIFICADA Y DEL
FORMOCRESOL SOBRE *Lactobacillus acidophilus*



Fuente: elaboración personal



TABLA N° 4

COMPARACIÓN DEL EFECTO *in vitro* DEL FORMOCRESOL, PASTA CTZ Y PASTA MODIFICADA *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromona gingivalis* Y *Lactobacillus acidophilus*

BACTERIAS	HALO DE INHIBICIÓN (mm) PRODUCIDO POR AGENTES ANTIMICROBIANOS		
	FORMOCRESOL	PASTA CTZ	PASTA MODIFICADA
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	23,43	32,86	36,57
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	33,29	34,57	39,43
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	41,21	50,64	53,57

PRUEBA DE CONTRASTE

$$F_{\text{bacterias}} = 39,02$$

$$F_{\text{agente antimicrobiano}} = 13,57$$

$$F_{[0,05,(2,4)]} = 6,94$$

Al realizar el Análisis de Varianza, se observa que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre la longitud del halo inhibitorio producido por los diferentes agentes antimicrobianos, el cual a la vez es significativamente diferente ($p < 0,05$) entre las bacterias utilizadas en este estudio.

TABLA N° 5

Prueba de Tukey para comparar el efecto *in vitro* del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre *Fusobacterium nucleatum*.

TRATAMIENTO \bar{x} TRATAMIENTO MEDIA \bar{x}	FORMOCRESOL 23,43	PASTA CTZ 32,86	PASTA MODIFICADA 36,57
FORMOCRESOL23,43	—	9,43*	13,14*
PASTA CTZ32,86	—	—	3,71
PASTA MODIFICADA36,57	—	—	—

* $p < 0,05$

Según los resultados mostrados en la tabla N° 5, la pasta modificada produce un mayor halo de inhibición frente a la bacteria *Fusobacterium nucleatum* ($p < 0,05$), en segundo lugar, está la pasta CTZ y finalmente la que produce un menor halo es el formocresol.

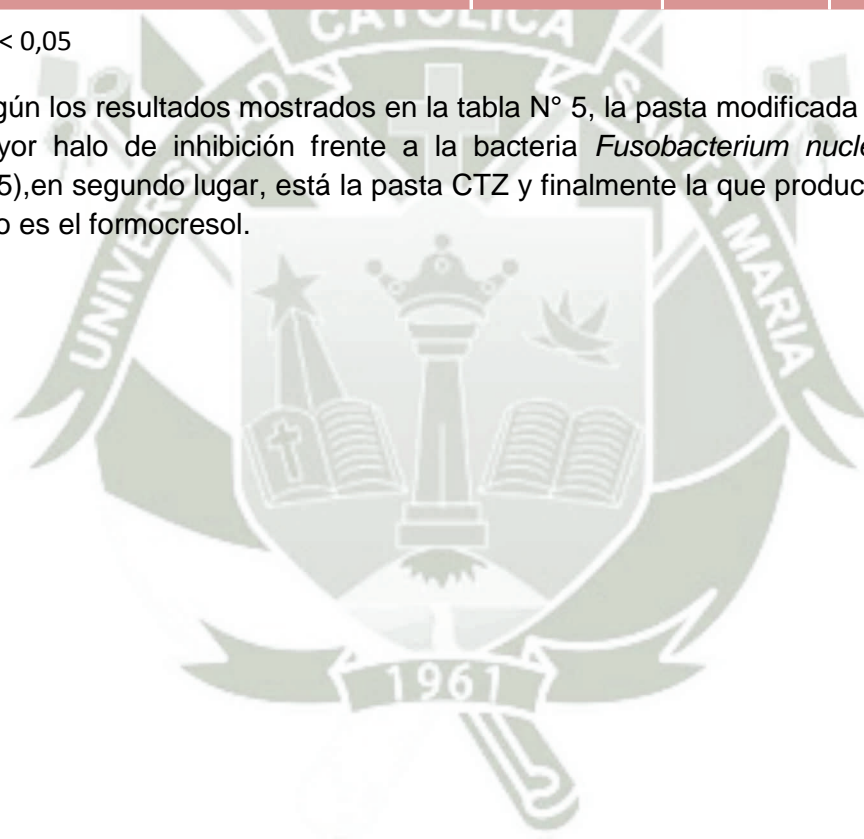


TABLA N° 6

Prueba de Tukey para comparar el efecto *in vitro* del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre *Porphyromona gingivalis*

TRATAMIENTO \bar{x}	FORMOCRESOL 33,29	PASTA CTZ 34,57	PASTA MODIFICADA 39,43
TRATAMIENTO MEDIA \bar{x}			
FORMOCRESOL 33,29	—	1.28*	6,14*
PASTA CTZ 34,57	—	—	4.86
PASTA MODIFICADA 39,43	—	—	—

* $p < 0,05$

Según los resultados mostrados en la tabla N° 5, la pasta modificada produce un mayor halo de inhibición frente a la bacteria *Porphyromona gingivalis* ($p < 0,05$), en segundo lugar, está la pasta CTZ y finalmente la que produce un menor halo es el formocresol.

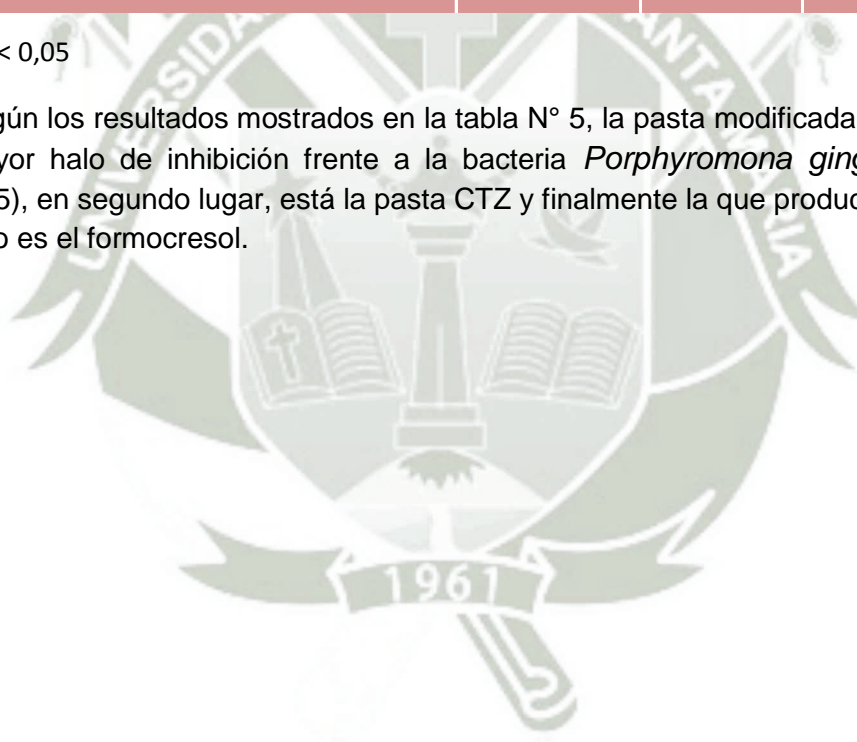


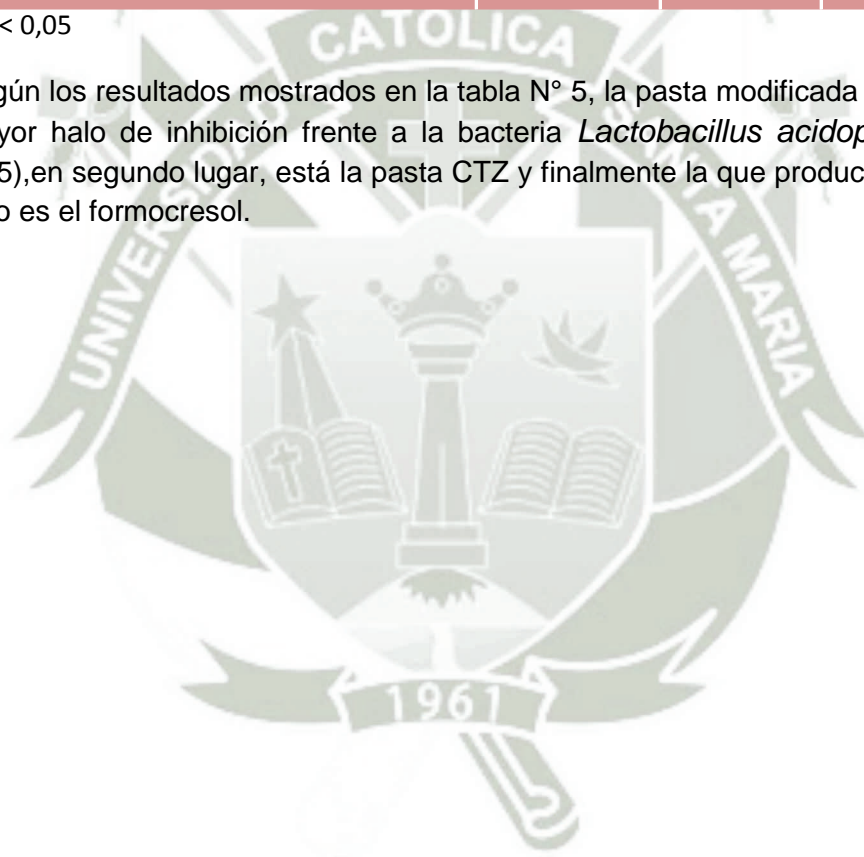
TABLA N° 7

Prueba de Tukey para comparar el efecto *in vitro* del Formocresol, Pasta CTZ y Pasta modificada sobre *Lactobacillus acidophillus*

TRATAMIENTO \bar{x}	FORMOCRESOL 41,21	PASTA CTZ 50,64	PASTA MODIFICADA 53,57
FORMOCRESOL41,21	—	9,43*	12,36*
PASTA CTZ50,64	—	—	2.93
PASTA MODIFICADA53,57	—	—	—

* $p < 0,05$

Según los resultados mostrados en la tabla N° 5, la pasta modificada produce un mayor halo de inhibición frente a la bacteria *Lactobacillus acidophillus* ($p < 0,05$), en segundo lugar, está la pasta CTZ y finalmente la que produce un menor halo es el formocresol.



DISCUSIÓN

La finalidad de tratamientos pulpares es mantener la integridad y salud de los tejidos orales, sin embargo un diente puede seguir cumpliendo sus funciones ya sea eliminando la pulpa parcial o totalmente (Soc. Española de Odontopediatria(4), el objetivo de dicho tratamiento es reducir o eliminar al máximo la carga bacteriana para que así el tejido tenga una mejor cicatrización y mantenga las condiciones vitales(2).

Los agentes antimicrobianos utilizados en este estudio fueron cepas certificadas de *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis* que son las bacterias con mayor frecuencia en las infecciones del canal pulpar, demostrando in vitro la mayor eficacia de la pasta CTZ modificada, la cual formó un mayor halo de inhibición en los tres casos, *F. nucleatum* (36.57mm), *L. acidophilus* (53.57mm) y *P. gingivalis* (39.43mm). En segundo lugar está la pasta CTZ y finalmente el formocresol. Es importante mencionar que la acción de la pasta CTZ modificada y la pasta CTZ es bactericida, lo que significa que disminuye la cantidad bacteriana, no siendo así el caso del formocresol el cual solo actúa como un bacteriostático y fijador de tejidos (3).

Un estudio clínico realizado por González, D.(2010) informó que la pasta CTZ inhibe la actividad microbiana desde el inicio del experimento, dicha actividad antimicrobiana fue corroborada dos semanas después de la colocación de la pasta cuando se encontró que el proceso infeccioso había remitido y no existía secuela de fistula y/o absceso dental, además

de haber desaparecido la sintomatología, los mismos resultados se describen en los estudios realizados por Piva et al. (), donde descubrieron una completa actividad antimicrobiana, por lo tanto concluyeron que tiene mejor poder bactericida.

Asimismo, Collantes, Y., realizó un estudio in vitro, en donde confirmó el gran efecto bactericida que presenta la pasta CTZ, observando amplios halos de inhibición en bacterias anaerobias estrictas y facultativas. En nuestro caso mejores resultados se obtuvieron con la pasta modificada.

El formocresol también tiene poder bactericida, sin embargo, existen diversos estudios que indican que tiene potencial tóxico local y sistémico, después de realizada la pulpotomía, donde produce potencial mutagénico y cancerígeno y de sensibilidad inmune. Igualmente, se evidencia citotoxicidad y genocidad severa de este medicamento (4)(5)(6)

También se conoce que, el formocresol se absorbe y difunde hacia los tejidos periodontales y periapicales, causando daños histológicos en los mismos y también ocasionando la desvitalización del tejido pulpar, manteniéndolo crónicamente inflamado y parcialmente necrótico, además de que no produce cicatrización o curación del tejido (7).

Por otro lado, la pasta CTZ es un material biocompatible, ya que no compromete en ningún momento la salud sistémica del paciente tampoco genera alteraciones a nivel del genoma humano. Sin embargo es importante mencionar que un componente de esta pasta, la tetraciclina, puede producir cambios de color o pequeñas pigmentaciones en el diente,

aun no existen estudios que han demostrado cambios de color en los dientes sucedáneos (8). Es por eso que al preparar la pasta CTZ modificada se cambia este componente por el ciprofloxacino, el cual tendría menores efectos secundarios.

Al realizar el ANDEVA, se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$), entre el efecto de los tres agentes utilizados, demostrando con la prueba de Tukey que el mejor agente es la pasta modificada.

Frente a tales resultados, nuestro estudio propone el uso de la pasta CTZ modificada, la cual tiene como componentes ciprofloxacino, que es quinolona perteneciente al grupo de las fluoroquinolonas (9), ejerce un efecto bactericida por inhibición selectiva de la síntesis de ADN de la bacteria. Su mecanismo de acción es diferente al de las penicilinas, cefalosporinas, macrólidos y tetraciclinas. Dado su amplio espectro bactericida, la eficacia oral y buena tolerancia se usa mucho en tratamiento empíricos de cualquier infección. Existen estudios en donde ha sido utilizada para el mantenimiento de infecciones periapicales refractarias al tratamiento endodóntico (10), cloranfenicol, antibiótico de amplio espectro que inhibe el crecimiento bacteriano de una gran variedad de bacterias aerobias y anaerobias Gram (+) y Gram (-) (11), y óxido de zinc y eugenol que tienen un uso consagrado en la odontopediatría, ya que producen una asociación medicamentosa, con capacidad antiséptica (12)

CONCLUSIONES

PRIMERA:

La pasta CTZ pura tiene efecto sobre *Fusobacterium nucleatum* (32.86mm), *Lactobacillus acidophilus* (50.64 mm) y *Porphyromona gingivalis* (34.57 mm), pasadas las 24 horas de ser aplicadas.

SEGUNDA:

La pasta CTZ modificada tiene efecto sobre *Fusobacterium nucleatum* (36.57 mm), *Lactobacillus acidophilus* (53.57 mm) y *Porphyromona gingivalis* (39.43 mm), pasadas las 24 horas de ser aplicadas.

TERCERA:

La Formocresol tiene efecto sobre *Fusobacterium nucleatum* (23.43 mm), *Lactobacillus acidophilus* (41.21 mm) y *Porphyromona gingivalis* (33.29 mm), pasadas las 24 horas de ser aplicadas.

CUARTA:

Se determina que la CTZ modificada es la que mayor poder bactericida presentó frente *Fusobacterium nucleatum* (32.86mm), *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis*, con respecto a la CTZ y el Formocresol, por tanto se puede considerar a la pasta CTZ modificada como una alternativa en las terapias pulpares.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Se sugiere a alumnos de pregrado y de la segunda especialidad realizar más investigaciones sobre el mecanismo de acción de la pasta CTZ modificada, sobre diferentes especies patógenas como *Streptococo mutans*, *Enterococos feacalis*, o bacterias con mayor frecuencia en las infecciones dentales, con la finalidad de usarlo como una alternativa terapéutica en el área de odontopediatría.

SEGUNDA:

Se recomienda realizar estudios del comportamiento clínico y radiográfico de las pasta CTZ modificada en tratamientos pulpares.

TERCERA:

Resultaría interesante poder realizar investigaciones de la pasta CTZ modificada para tratamientos endodónticos de dientes permanentes como pasta para reducir la carga bacteriana en necrosis pulpar, ya que sus componentes con antibióticos pueden ser de gran utilidad para este campo.

CUARTA:

Es conveniente realizar estudios clínicos de esta pasta como material obturador sin instrumentación de terapias pulpares en odontopediatría

QUINTA:

Se sugiere a los docentes de odontopediatría aplicar el uso de estas pastas en alumnos de pre-grado, para el tratamiento de necrosis pulpar, como caso clínico, con supervisión del docente.



BIBLIOGRAFIA

- AZZED BEZERRA DA SILVA, Lea TRATADO DE ODONTOPEDIATRIA.
Tomo 2 D´vinni S.A. AMOLCA,
Colombia, 2008
- BARBERIA LEACHE Elena, ODONTOPEDIATRIA, 2da edición.
Aleu S.A. Zamora, 45- Barcelona
(2002)
- BASRANI E y col. ENDODONCIA INTEGRADA.
Caracas: Ed. Actualidades Médico-
Odontológicas Latinoamericanas;
1999. Lang NP, SiegristGuldener
BE.
- BOJ R., Juan ODONTOPEDIATRIA, MASSON,
S.A.Barcelona –España 2005
- CÁRDENAS JARAMILLO, Darío ODONTOLOGIA PEDIATRICA.
Fundamentos odontológicos.
Corporación para investigaciones
biológicas, 2003
- COLQUE VALLADARES, Víctor METODOLOGIA DE LA
INVESTIDACION. Un
ensayo operacional. UCSM.
Arequipa. Ediciones kuumi. 1991.
- GUEDES PINTO, Antonio Carlos REHABILITACIÓN BUCAL EN
ODONTOPEDIATRIA primera
edición 2003. AMOLCA,
actualidades medico odontológicas
latinoamericana
- JUNQUEIRA L. Cameiro J. HISTOLOGIA BASICA. 7ª ed. Rio de
Janeiro, Guanabara Koogan, 2003;
Pág. 92-120

- K. D. TRIPHATI "FARMACOLOGÍA EN ODONTOLOGÍA" 30 de jun. 2008 pag 420
- KONEMAN, Elmer DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO. 5ta edición. Editorial médica panamericana, S.A. Buenos Aires. Argentina 1999.
- LEORNARDO, Mario Roberto ENDODONCIA. Tratamiento de los conductos radiculares. 2da edición. Editorial medica panamericana. Buenos aires. Argentina 1994.
- LIEBANA UREÑA, José MICROBIOLOGÍA ORAL. 1ra edición. McGRAW Hill Interamericana Editores, S.A. Madrid. España. 1995
- MOUTON, Christian BACTERIOLOGIA BUCODENTAL. Editorial Masson S.A. Madrid. España. 1995
- PINKHAN J.R. ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA 2da edición. México, editorial interamericana, 1996. pág. 110
- ROSADO LINARES, Larry FORMULACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA. Enfoque actualizado para odontología y otras áreas de salud. Arequipa - Perú 2003
- ROBERTO OLAETA- MARGARITA CUNDÍN vocabulario médico. 2011. Pág. 88.
- SOARES ILSON, José "ENDODONCIA TÉCNICA Y FUNDAMENTOS" Edición Buenos Aires 2002
- VALDIVIESO M, Huamán M. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO PULPAR. En: Castillo R, PeronaG,

Kanashiro C, Perea M, Silva-Esteves
F, editores. Estomatología
Pediátrica. 1ed.España: Ripano
“Editorial Médico”; 2011. p. 174-99.



HEMEROGRAFIA

COLLANTES GALVEZ, YESSENIA KAROL, Efecto de la pasta 3mix – mp y pasta CTZ frente a porphyromonas gingivalis, streptococcusmitis, enterococcus faecalis y lactobacillus acidophilus, en necrosis pulpar de piezas deciduas infectadas, Arequipa 2012.

PEDIATRIC DENTISTRY POSGRADUATE PROGRAM, Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

DEPARTMENT OF CARIOLOGY, RESTORATIVE SCIENCES, AND ENDODONTICS, University of Michigan, Ann Arbor, Mich., USA.

MANUAL DE REFERENCIA DE LA ACADEMIA AMERICANA DE ODONTOLOGIA PEDIATRICA

FUKS AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. European J Paed Dent 2002; 3: 115-20.

PENG L, YE L, GUO X, TAN H, ZHOU X, WANG C, ET AL. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. IntEndod J 2007; 40: 751-7.

MARKOVIC D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medications in primary teeth. European J PaedDent 2005; 3: 133-8.

MORALES M, Cabañas C, Ramos L. Uso del formocresol diluido en dientes temporales. RevCubanaEstomatol[online]. 1998, vol.35, n.1, pp. 5-10. ISSN 0034-7507.

MESSER LB, Cline JT, Korf NW. Long Term Effects of Primary Molar Pulpotomies on Succedaneous Bicuspid. J Dent Res 1980; 59: 116-23.

SALTZMAN B, Sigal M, Clokie C, Rukavina J, Titley K, Kulkarni GV. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide

eugenolpulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. Int J Paed Dent 2005; 15: 437-47.

PAPAGIANNOULIS L. Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. European J Paed Dent 2002; 3: 126-32.

PATCHETT CL, SRINIVASAN V, WATERHOUSE PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part II – Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar. Int J Paed Dent 2006; 16: 199-206.

WATERHOUSE PJ. "New Age" Pulp Therapy: Personal Thoughts on a hot debate. J Endod 2008; 34: S47-S50.

PIVA, Fabiane. Ação antimicrobiana de materiais empregados na obturação dos canais de dentes deciduos por meio da difusão em Agar: estudo in vitro. Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic

AMORIM MARIANA. Desempenho clínico de pulpotomias com pasta CTZ em molares deciduos: estudo retrospectivo. Universidade de São Paulo

DENARI W. É possível tratar dentes deciduos com fistulas sem instrumentação dos conductos? Revista da APCD. 1996; 50(2): 186-187

GOMES DE MATOS, E. análise da biocompatibilidade e atividade antimicrobiana da pasta endodôntica composta por tetraciclina, tianfenicol e óxido de zinco.

MIZIARA I. D. "curso práctico de antibiótico terapia. 1998; 2(7) 57 – 67

NUÑEZ. D y cols. Técnica de endodoncia no instrumentada mediante el uso de la pasta CTZ. Rev. Estomat. 2010;18(2): 27-32

GOMEZ E. Y cold, Biological compability of the endodontic pasta prepared with tetracycline, thiamphenicol and zinc oxide implanted on the subcutaneous tissue of rats. int. J. Odontostomat. 2008; 2(1): 7-16

COSTA CAS, BENATTI C, ABDALLA RE. Estudio preliminar da compatibilidade biologica de um cimento a base de antibiotico e oxido de zinco e eugenol quando implantado em tecidos subcutaneo de rato. Rev. Odontol. Univ. Sao paulo. 1994; 65-70

KIELBASSA AM, UCHTMANN H; WIBAS T, BITTER K. in vitro study assessing apical leakage of sealer only backfills in roots canals of primary teeth. J. Dent 2007, 35 (7): 607-13.

MAN CHIN, C. & FERREIRA, (E.I.O. processo da latenciacao no planejamento de farmacos). Quimica Nova. 1999; 22(1).75-84.

WINDLEY W. y cols. Desinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. J. Endod. 2005; 31(6). 439- 43.

NAVIA, M, Shin. "identificación y cuantificación Microbiológica de las bacterias en conductos necróticos canal abierto" Revista de la sociedad de Endodoncia de Chile N.-12 2005

MUNANTE, José Luis. Identificación de Microorganismos anaerobios estrictos y facultativos frecuentes en necrosis pulpares.

NAKAHARA H.et.al. Clinical Evaluation of LSTR 3Mix-MP Endodontic Treatment. Niigata University, Japon, 2005.

BOLSTAD, A.I., JENSEN, H.B., BAKKEN, V. "Taxonomy, Biology, and Periodontal Aspects of *Fusobacterium nucleatum*." Clinical of Microbiology Reviews. Jan. 1996. pp. 55-71.

CONSULTA INFORMATIZADA

- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2000_n5/identificacion.htm
- http://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/2/bacterias_periodontopatogenas_enfermedad_periodontal.asp
- <http://www.mediagraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083b.pdf>
- <http://www.odontologiapediatrica.com/pulpa> (4)
- <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V03N1p7.pdf>
- <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/DENISSEESPERANZAQUINONESRIVERO.pdf>
- <http://odontologia.univalle.edu.co/estomatologia/publicaciones/18-02-2010/pdf/05V18N2-10.pdf>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25125845>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23756301>
- <http://www.monografias.com/trabajos81/generalidades-uso-antimicrobianos/generalidades-uso-antimicrobianos.shtml>
- <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas14Infantil/pedpulscontroversia.html>
- <http://www.sdpt.net/par/Antibioticosodontologia.htm#Tetraciclina>
- <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c086.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos81/generalidades-uso-antimicrobianos/generalidades-uso-antimicrobianos.shtml>

- http://iadr.confex.com/iadr/2005Balt/techprogram/abstract_60499.htm.
- https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Fusobacterium_nucleatum
- http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1017-85461999000100010&script=sci_arttext
- <http://microbiologia3bequipo5.blogspot.pe/2014/10/halos-de-inhibicion.html>
- <http://microbiologia3bequipo5.blogspot.pe/2014/10/halos-de-inhibicion.html>



ANEXOS



FICHA DE OBSERVACION LABORATORIAL

Ficha N.-

Número de placa petri:

Fusobacterium nucleatum

Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ pura	Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ modificada	Diámetro del Halo de inhibición del formocresol

Lactobacillus acidophilus

Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ pura	Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ modificada	Diámetro del Halo de inhibición del formocresol

Porphyromona gingivalis

Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ pura	Diámetro del Halo de inhibición de la pasta CTZ modificada	Diámetro del Halo de inhibición del formocresol

Observaciones:

ANEXO 2

MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS



EFFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ PURA Y MODIFICADA Y DEL FORMOCRESOL SOBRE EL FUSOBACTERIUM NUCLEATUM, EL LACTOBACILLUS ACIDOPHYLLUS Y LA PORPHYROMONA GINGIVALIS PREVALENTES EN PIEZAS DECIDUAS NECRÓTICAS CON ABSCESO. EN LOS LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA DE LA UCSM, AREQUIPA 2014

MATRIZ DE DATOS: HALOS DE INHIBICIÓN

	Fusobacterium nucleatum			Lactobacillus acidophilus			Porphyromona gingivalis		
	formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada	formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada	formocresol	Pasta CTZ	Pasta modificada
1	24	33	35	43	51	53	30	33	36
2	22	31	33	42	53	55	31	34	43
3	23	34	37	39	42	47	32	35	36
4	24	34	41	41	49	56	40	37	40
5	24	34	39	44	50	53	30	33	41
6	23	31	34	42	51	54	40	37	40
7	24	37	39	40	52	55	30	33	41
8	25	31	36	41	53	56	31	34	36
9	22	30	33	43	50	54	32	33	39
10	22	30	34	40	53	52	31	35	40
11	24	34	38	42	51	54	33	34	38
12	23	33	36	39	49	50	36	33	41
13	24	33	39	40	53	55	35	36	40
14	24	35	38	41	52	56	35	37	41

Secuencia fotográfica



Adquisición de las cepas certificadas, *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus acidophilus* y *Porphyromona gingivalis*



Se preparó previamente caldo tioglicolato, como medio de transporte, dispensándolas en tubos de ensayo, para la reactivación de las cepas bacterianas



Retirando el sobre de protección de cada
cepa bacteriana



Fusobacterium nucleatum,
Lactobacillus acidophilus y
Porphyromona gingivalis, debidamente



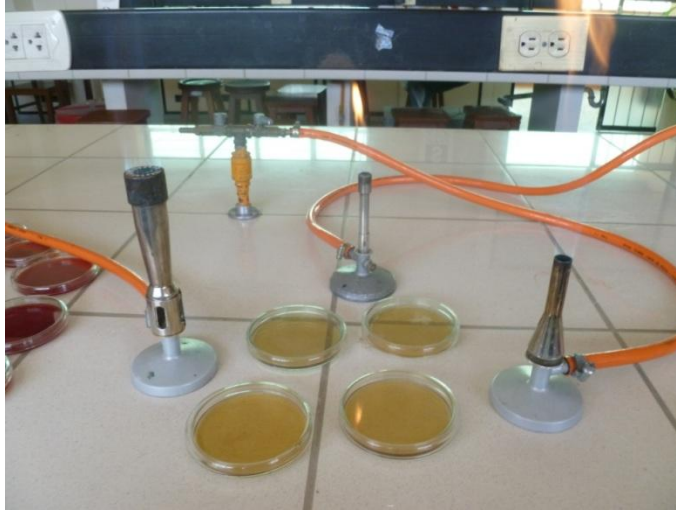
Reactivación de las cepas
bacterianas



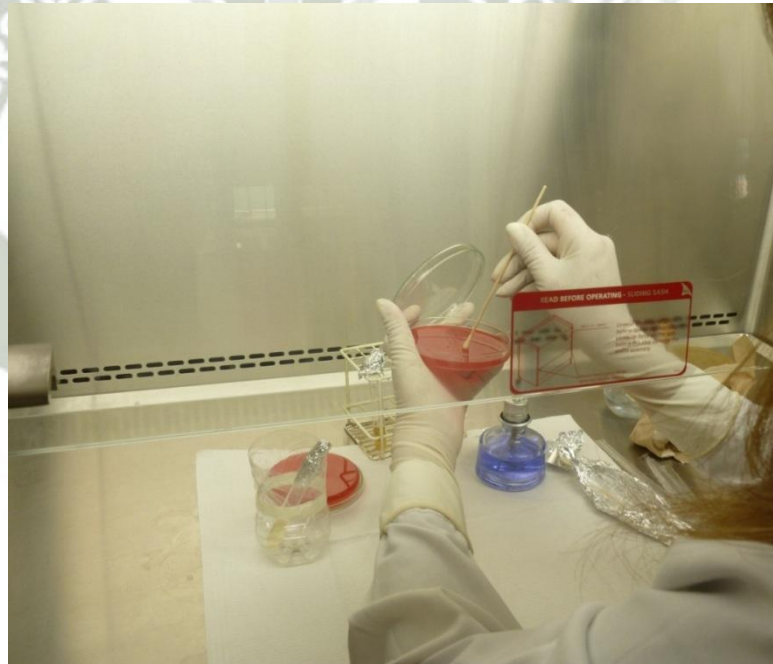
Reactivación de las cepas bacterianas, dispensadas en tubos de ensayo con caldo tioglicolato



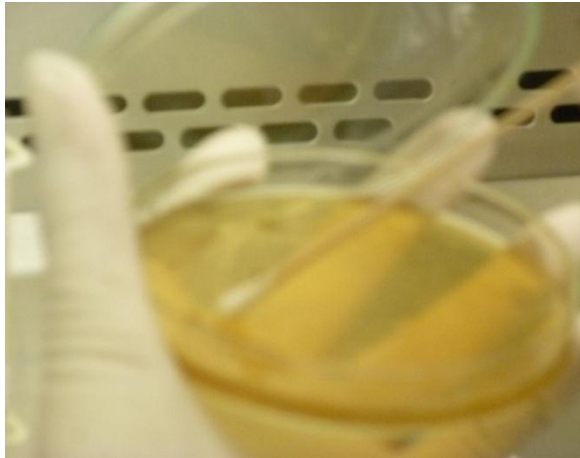
Preparación del medio de agar para *Fusobacterium Nucleatum* y *Porphyromona gingivalis*



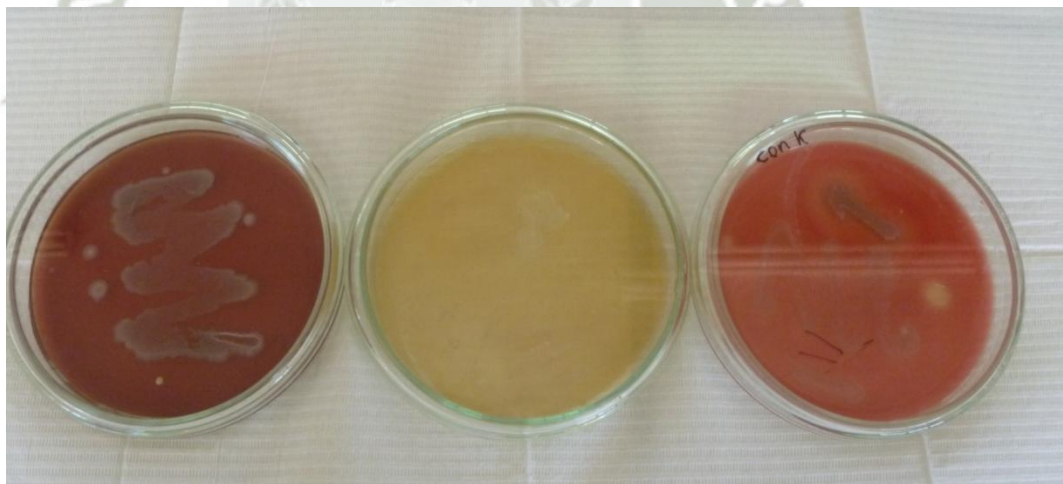
Medio de agar para *Lactobacillus acidophilus*



Siembra y replicación de *Fusobacterium Nucleatum*



Siembra y replicación de lactobacillus
acidophillus y porphyromona gingivalis



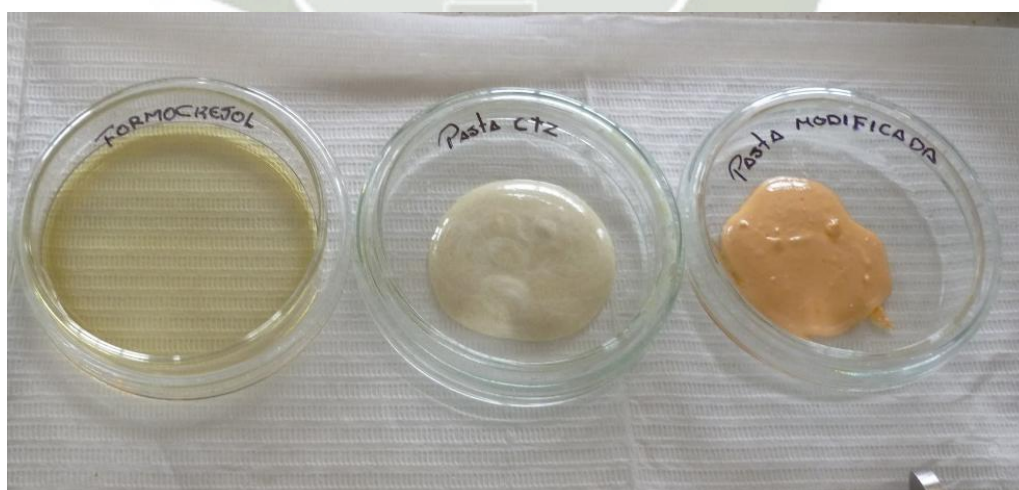
Fusobacterium nucleatum, lactobacillus acidophillus y porphyromona
gingivalis



Material y componentes para la
preparación de los agentes
antimicrobianos



Preparación de la pasta CTZ
pura y pasta CTZ modificada



Formocresol, pasta CTZ pura y pasta CTZ modificada

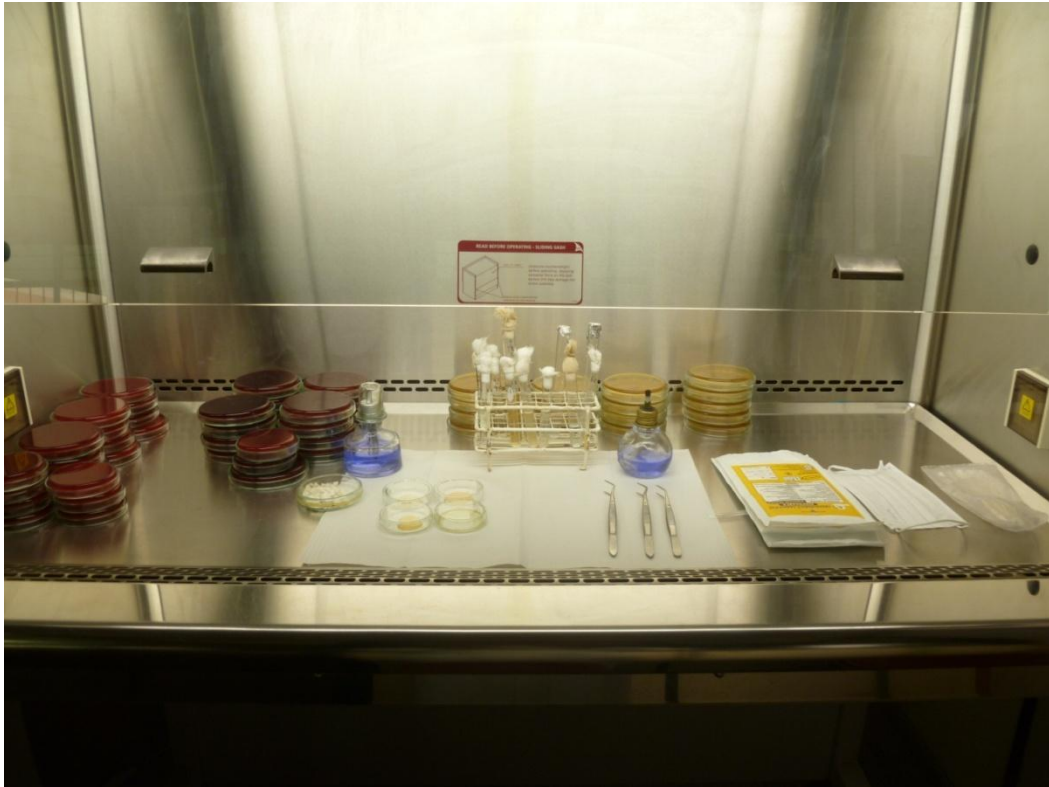


Espectrofotometro



Viendo si existió turbidez con
la escala de Mc Farland





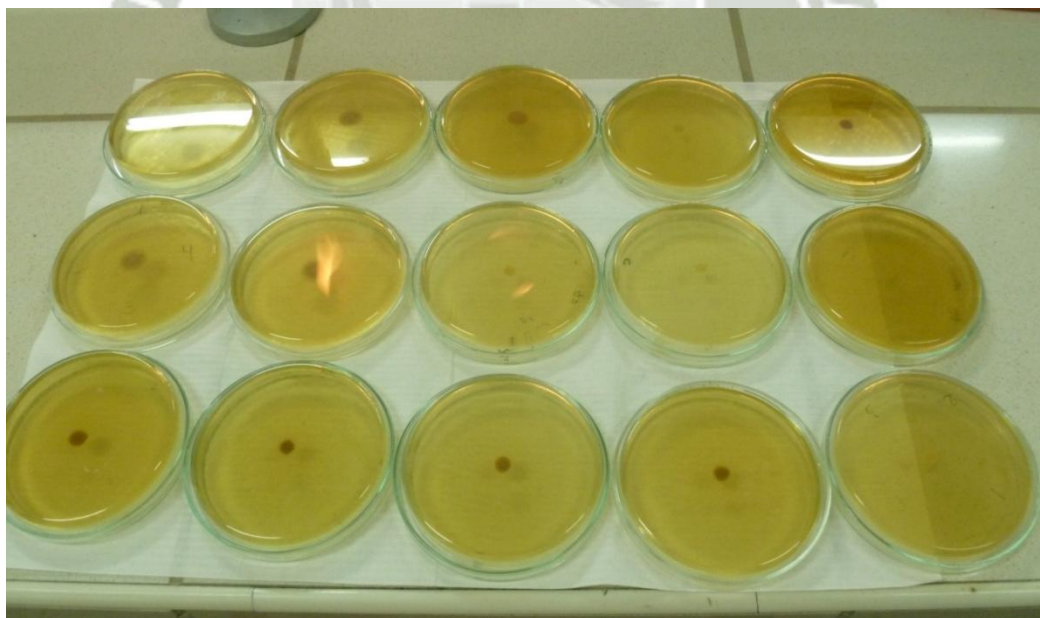
Preparación del campo operatorio para colocar los agentes antimicrobianos con discos de difusión



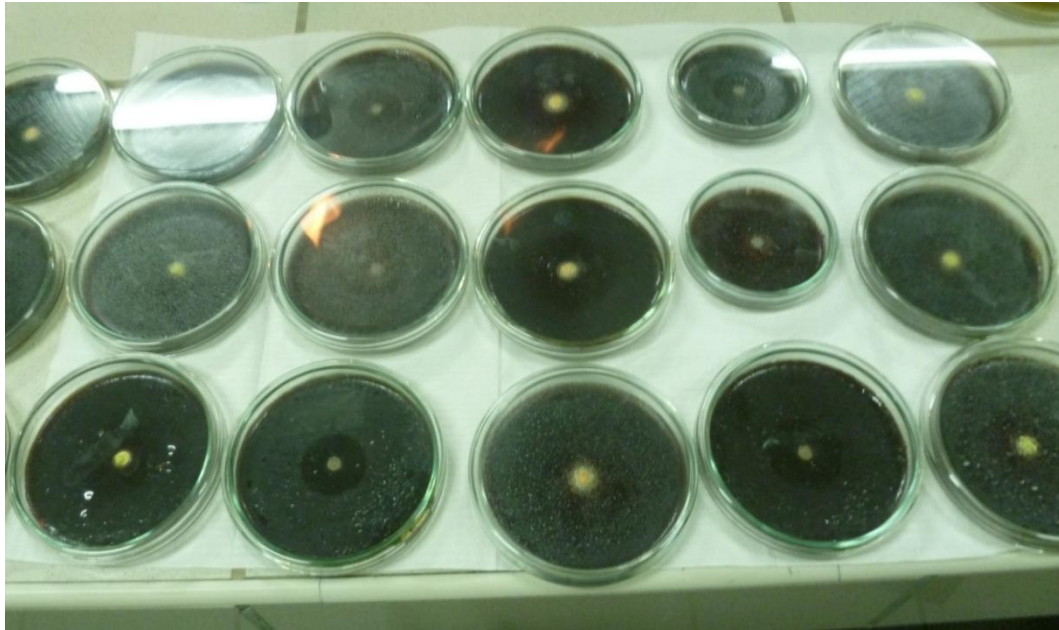
Siembra y aplicación de cada agente microbiano



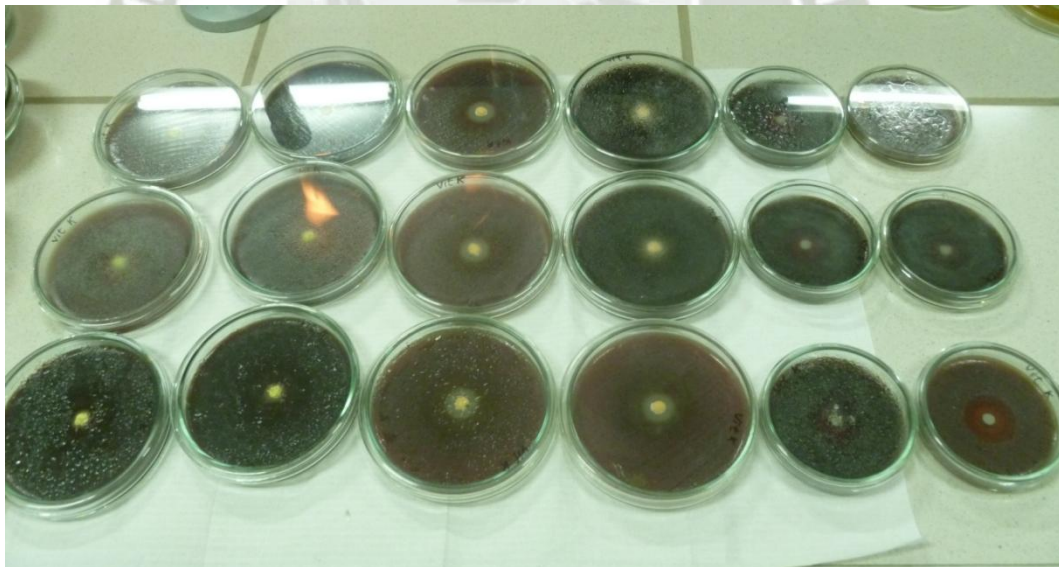
Cámara de anaerobiosis a una temperatura de 37°C y CO_2 al 10%



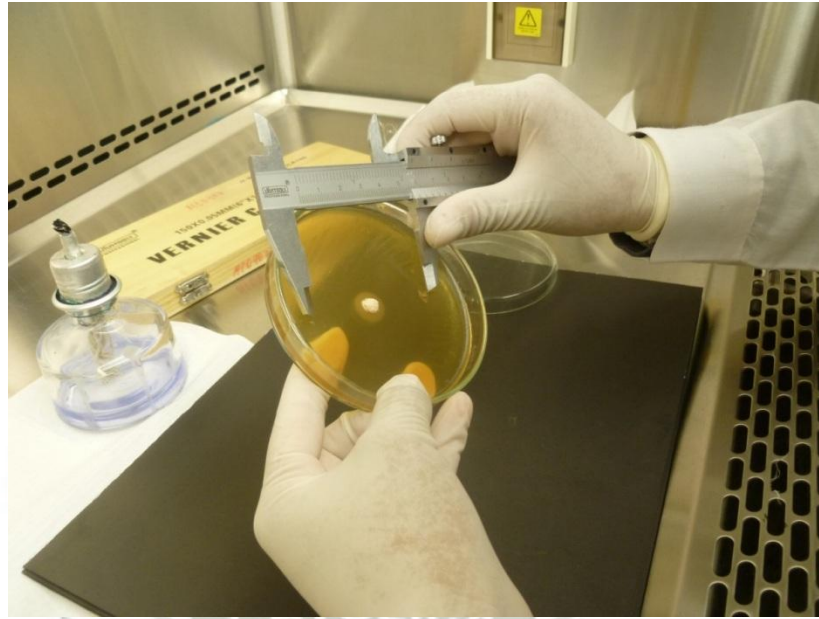
LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS



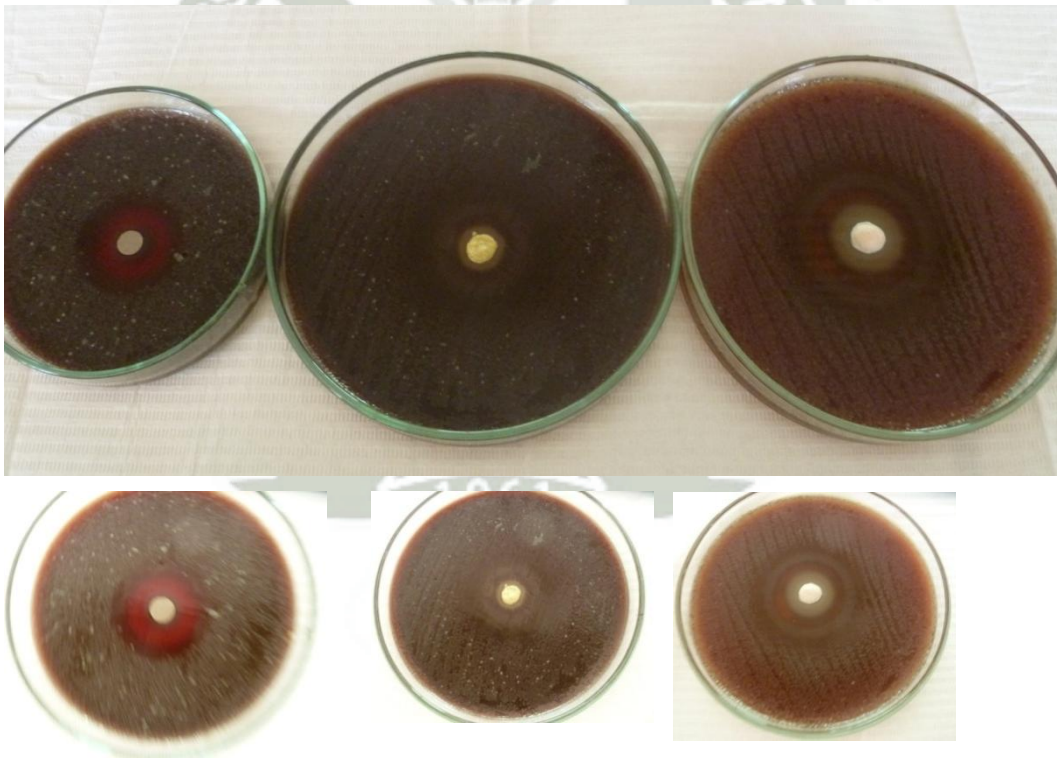
PORPHYROMONA GINGIVALIS

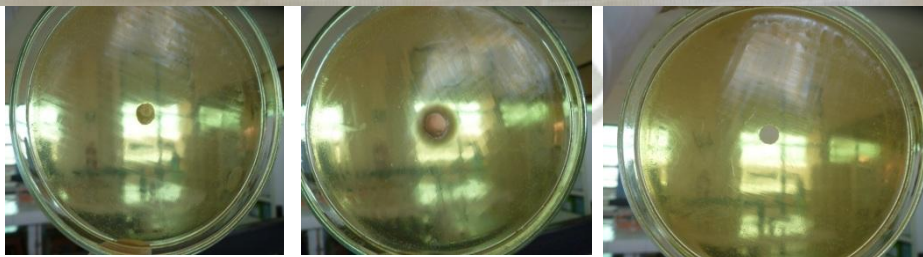
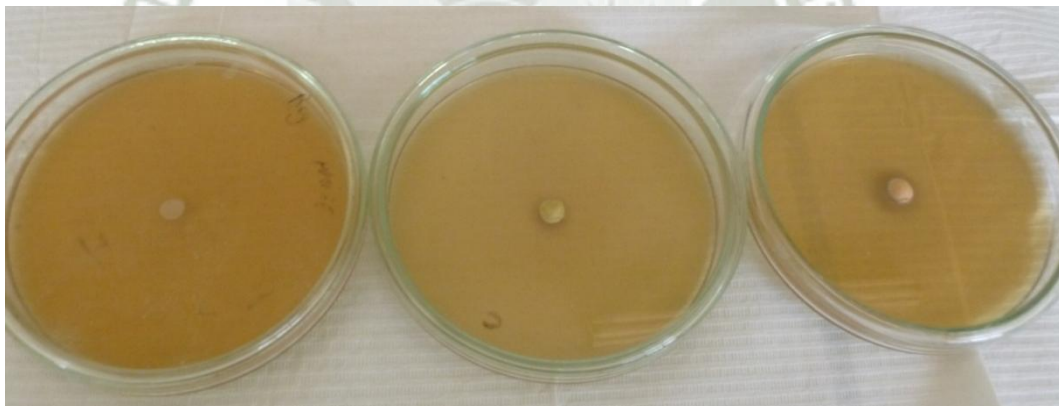
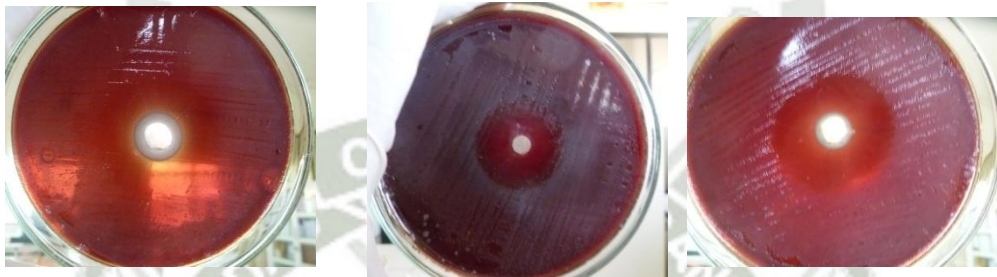
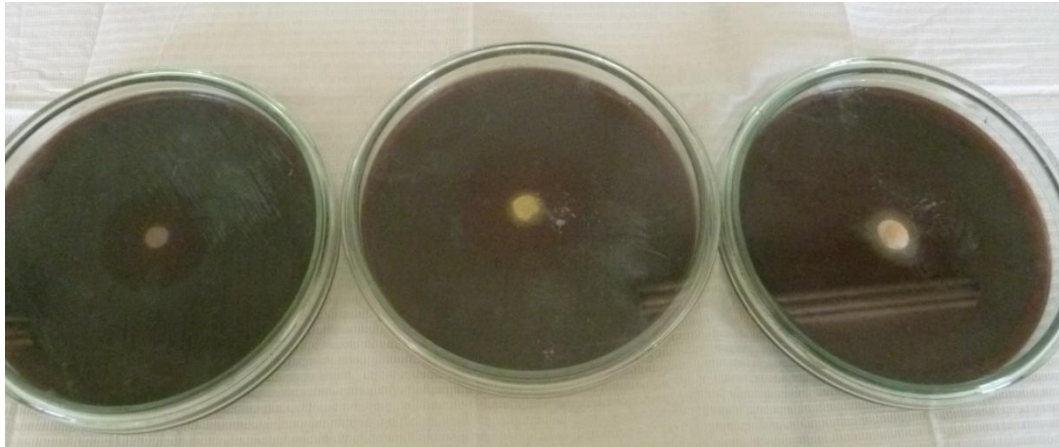


FUSOBACTERIUM NUCLEATUM



Medición de los halos de inhibición con un vernier







Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

UCSM-COORD.LAB- 36 -13

MAMANI PALMA, NEYDHER

Arequipa, 2014-10-03

Pase a los Asistentes de Laboratorio:

Sras Sopía Aychuana y

Rocio Rodríguez

Se autoriza el uso del LABORATORIO H-403, para que el Sr(a)(ta)(s). MAMANI PALMA, NEYDHER, alumno(a)(s) de ODONTOLOGIA, pueda ejecutar el trabajo de investigación titulado "EFECTO IN VITRO DE LA PASTA CTZ PURA Y MODIFICADA, Y DEL FORMOCRESOL SOBRE EL F. NUCLEATUM, EL L. ACIDOPHYLLUS Y LA P. GINGIVALIS PREVALENTES EN PIEZAS DESIDUAS NECROTICAS CON ABSCESO, EN LOS LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA DE LA UCSM, AREQUIPA 2014", previa coordinación de horario.

Atentamente,

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA.


Q.F. FERNANDO TORRES VELA
Coordinador (e) de Laboratorios y Gabinetes