

**DIFUSION DEL ION CALCIO A TRAVES DE LA DENTINA
DE CINCO VEHICULOS ASOCIADOS AL
HIDROXIDO DE CALCIO**

INVESTIGADORES

Dra. Patricia Avellaneda Od. Especialista en Endodoncia

COINVESTIGADORES

Angélica Paola Martínez Sánchez Od.

Diana Carolina Rozo Ortiz Od.

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO DE ENDODONCIA**

BOGOTA, 2006

**DIFUSION DEL ION CALCIO A TRAVES DE LA DENTINA
DE CINCO VEHICULOS ASOCIADOS AL
HIDROXIDO DE CALCIO**

INVESTIGADORES

Dra. Patricia Avellaneda Od. Especialista en Endodoncia

COINVESTIGADORES

Angélica Paola Martínez Sánchez Od.

Diana Carolina Rozo Ortiz Od.

Trabajo de grado para optar título de Endodoncista

ASESOR METODOLOGICO

Dra. Claudia Hurtado Od.

Especialista en Seguridad Social en Salud

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO DE ENDODONCIA
BOGOTA, 2006**

**DIFUSION DEL ION CALCIO A TRAVES DE LA DENTINA
DE CINCO VEHICULOS ASOCIADOS AL
HIDROXIDO DE CALCIO**

INVESTIGADORES

Dra. Patricia Avellaneda Od. Especialista en Endodoncia

COINVESTIGADORES

Angélica Paola Martínez Sánchez Od.

Diana Carolina Rozo Ortiz Od.

ASESOR METODOLOGICO

Dra. Claudia Hurtado Od.

Especialista en Seguridad Social en Salud

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO DE ENDODONCIA
BOGOTA, 2006**

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
Introducción	6
I. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS	10
1.1 PROBLEMA	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 PROPÓSITO	13
1.4 MARCO TEORICO	13
1.5 OBJETIVOS	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2 Objetivos Específicos	21
1.6 HIPÓTESIS	21
1.6.1 Hipótesis Nula	21
1.6.2 Hipótesis Alterna	21
II. ASPECTOS METODOLÓGICOS	22
2.1 TIPO DE ESTUDIO	22
2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	22
2.3 OBJETO DE ESTUDIO	22
2.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN	22
2.4.1 Criterios de inclusión	22
2.4.2 Criterios de exclusión	22

2.5 MUESTREO	22
2.6 MUESTRA	23
2.7 GRUPOS EXPERIMENTALES	23
2.8 VARIABLES DE ESTUDIO	23
2.9 PROCEDIMIENTO	24
2.10 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	26
2.11 ANALISIS ESTADISTICO	29
2.12 IMPLICACIONES ESTICAS	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSION	43
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	56

INTRODUCCION

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la remoción de las bacterias del conducto radicular, debido a que las bacterias invaden los túbulos dentinales, las ramificaciones del conducto radicular y delta apicales, siendo así responsable de la persistencia de la infección endodóntica (1). El tratamiento endodóntico está dirigido esencialmente hacia la prevención y control de infecciones perirradiculares y pulpares (2). Dada la relevancia de microorganismos para la patogénesis de lesiones perirradiculares, es claro que el resultado de la terapia endodóntica dependa de su reducción o eliminación. La completa preparación químico mecánica del conducto radicular puede ser considerada un paso esencial en la desinfección (3,4). Sin embargo, la eliminación total de las bacterias es difícil de llevar a cabo (1,5). Por tal motivo, la irrigación con agentes antimicrobiales y el medicamento intraconducto Hidróxido de Calcio (6,7), son usados con el propósito de eliminar las bacterias sobrevivientes (8,9). El hidróxido de calcio fue introducido por Herman en 1920 para tratamiento y llenado del conducto radicular. Este fue comúnmente utilizado en la odontología Escandinava en los años 50s como medio de recubrimiento pulpar basados en las investigaciones de Nyborg en 1955 (10). Mas tarde fue empíricamente

utilizado en tratamiento del conducto radicular. En investigaciones clínicas realizadas por Bystrom y col. 1985, Safavi y col. 1985 (11,12) mostraron que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ comparado con otras sustancias presento un comportamiento superior y en el estudio de Gambarini 1991 (13) se observo que es bien tolerado por los pacientes. El efecto benefico del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ha sido relacionado a la disolución de ácidos grasos de la membrana celular de las bacterias Gram (-) por el ion Ca^{2+} e Iones hidroxil (OH) (14,15), la inactivación de la endotoxina bacterial (16) y por el daño del DNA bacterial (17).

EL Hidróxido de Calcio es una sustancia fuertemente alcalina, la cual tiene un Ph de aproximadamente 12.5 (18,19). En una solución acuosa, el Hidróxido de Calcio se disocia en iones calcio e hidroxilo y puede difundirse a través de los túbulos dentinales hasta llegar a la región afectada (8,19,20,21,22,23,24), cambiando el Ph ácido a Ph alcalino. Varias propiedades biológicas han sido atribuidas a esta sustancia, tales como actividad antimicrobial, habilidad para disolver tejidos, inhibición de reabsorción dental e inducción de reparación por formación de tejidos duro (25,26,27,28,29). La presencia de iones calcio produce incremento en la síntesis de ADN favoreciendo la proliferación celular y permitiendo la activación de ATP, importante en los procesos de mineralización de la dentina o del hueso. Adicionalmente actúa como barrera física previniendo la

reinfección del conducto radicular e interrumpiendo el suplemento de nutrientes a las bacterias (30).

El hidróxido de calcio se mezcla con una sustancia que actúa como vehículo formando una pasta, con el fin de mejorar su propiedad antibacterial, radiopacidad, fluidez y consistencia (31). El vehículo puede facilitar o inhibir la dispersión iónica desde la pasta, produciendo una liberación iónica rápida o prolongada (32,33,34,35). El tipo más común y efectivo de hidróxido de calcio es la suspensión (36,37). A pesar de su buen efecto antimicrobial (11,17,38,39) presenta problema en su distribución a través de todo el conducto radicular (40,41).

Esto hace que la cuantificación de ion calcio liberado a través de los túbulos dentinales por el hidróxido de calcio asociado a diferentes vehículos utilizados en la practica clínica como son la solución anestésica con y sin epinefrina, solución salina, agua destilada y clorhexidina, determina su elección para la toma de decisiones del procedimiento clínico donde se requiere liberación rápida de iones y neutralización del pH en el área y con liberación lenta de iones, logrando tratamientos mas efectivos que mejoren el pronostico de estos dientes.

Por tal razón se plantea la hipótesis nula donde no existe diferencia estadística significativa en la cantidad de difusión de ion Ca liberado a través

I ASPECTO TEORICO-CIENTIFICO

1.1 PROBLEMA

El éxito del tratamiento endodóntico en dientes contaminados, depende de la remoción de las bacterias del espacio del conducto radicular; esto es reconocido porque la bacteria invade los túbulos dentinales, las ramificaciones del conducto radicular y delta apicales, siendo responsable de la persistencia de la infección endodóntica. En los dientes infectados la preparación biomecánica con un irrigante antimicrobial es el principal método para remover las bacterias. Adicionalmente se recomienda el uso de un medicamento intraconducto, como el hidróxido de calcio, por su acción antibacterial moderada además de la capacidad de disolver tejidos, inhibir las células clásticas (AVNY, 1973) y producir reparación en los tejidos perirradiculares al difundirse a través de los túbulos dentinales (SPANBERG, 1994). También, actúa como barrera física, previniendo la reinfección del conducto radicular e interrumpiendo el suplemento de nutrientes a las bacterias. El efecto benéfico del hidróxido de calcio se debe a la capacidad de los iones hidroxil y calcio, para difundirse en la dentina cambiando un pH ácido a un pH alcalino.

El hidróxido de calcio se mezcla con un vehículo formando una pasta, con el fin de mejorar su propiedad antibacterial, radiopacidad, fluidez y consistencia. El vehículo puede facilitar o inhibir la dispersión iónica desde la pasta, ocurriendo una liberación iónica rápida o prolongada. (ESTRELA)

Por lo anterior, se ve la necesidad de conocer la liberación de iones de calcio, a través de la dentina radicular, de los diferentes vehículos utilizados en la práctica clínica, a diferentes tiempos y así permitir tomar la decisión de cual vehículo utilizar de acuerdo a la terapia que se requiere. Por lo que se plantea el siguiente interrogante:

¿Cuál de los cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio permite mayor difusión de ion calcio a través de los túbulos dentinales?

1.2 JUSTIFICACION

Las bacterias y sus productos son considerados el factor etiológico primario de la necrosis pulpar y las lesiones periapicales, esto hace que sea de vital importancia su eliminación, la cual no siempre es posible en la practica clínica debido a las complicaciones anatómicas de los conductos que impiden el acceso de los instrumentos e irrigantes (SPANBERG, 1994).

Por tal razón, se requiere el uso de medicación intraconducto con actividad antimicrobiana para mejorar el pronóstico, deteniendo el proceso patológico y creando un ambiente favorable para la posterior obturación definitiva del espacio del conducto. En general hay tres tipos de vehículos: acuosos, viscosos u oleosos, los cuales determinan la disociación iónica haciendo que la pasta sea solubilizada y reabsorbida por los tejidos periapicales desde el conducto radicular (FAVA, 1999). También se ha reportado la relación directa del vehículo con la concentración y la velocidad de liberación iónica, así como la acción antibacterial cuando la pasta es llevada al área contaminada (MARQUES, 1994)

Esto hace que la cuantificación de ion calcio liberado a través de los túbulos dentinales por el hidróxido de calcio asociado a diferentes vehículos, determine su elección para la toma de decisiones del procedimiento clínico donde se requiere liberación rápida de iones y neutralización del pH o liberación prolongada manteniendo el pH en el área y con liberación lenta de iones, logrando tratamientos más efectivos que mejoren el pronóstico de estos dientes.

1.3 PROPÓSITO

Cuantificar la cantidad de ion calcio liberado a 1, 3 y 8 días a través de los túbulos dentinales de cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio en dientes premolares unirradiculares recién extraídos.

1.4 MARCO TEORICO

El hidróxido de calcio es un polvo blanco, inoloro, con la formula $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y un peso molecular de 74.08. Tiene baja solubilidad en agua (cerca de 1.2 g/litro de agua a 25°C), tiene un pH alto (12.5-12.8) y es insoluble en alcohol. Su baja solubilidad es una buena característica clínica porque en tiempos prolongados es necesario que no sea soluble en los fluidos titulares cuando esta en contacto directo con tejidos vitales. Es una base fuerte obtenida a partir de la combustión del carbonato de calcio hasta su formación en óxido de calcio, el cual al ser hidratado se transforma en hidróxido de calcio. (FAVA, 1999)

Desde la introducción a la odontología del hidróxido de calcio por Hermann (1920-1930) este medicamento ha sido indicado para promover la cicatrización en muchas situaciones clínicas. Sin embargo, la referencia inicial de su uso se atribuye a Nygren (1838) para el tratamiento de fístulas dentales. Codman (1851) fue el primero en utilizarlo para intentar preservar la

pulpa dental implicada por sus propiedades antisépticas y su alto pH (FAVA, 1999; STANLEY, 2002; SIQUEIRA, 1999)

Los efectos terapéuticos del Hidróxido de Calcio se deben a sus propiedades fisicoquímicas, las cuales se deben a la disociación de los iones Ca^{2+} y OH^- su efecto es auto limitante por la gran reactividad de los iones con los sistemas buffer de la dentina, que no permite que estos subsistan en el medio por mucho tiempo, como para lograr cambios significativos de pH. A pesar de esto, se ha reportado que el pH de la dentina circumpulpar se eleva a 9-10 luego de la colocación intraconducto del $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sin embargo, los valores de pH en las regiones más distantes de la dentina casi no se alteran, manteniéndose generalmente por debajo de 9 (NERWICH, 1993; SIQUEIRA, 1999) Cuando los iones Ca^{2+} entran en contacto con dióxido de carbono (CO_2) o iones carbonatados (CO_3) en tejido, se forma carbonato de calcio el cual, altera el proceso de mineralización por sobre-consumo de Ca^{2+} (MAISTO, 1964) Además, el carbonato de calcio no tiene ninguna propiedad biológica ni antibacterial.

La capacidad antimicrobiana del Hidróxido de Calcio esta relacionada con su alto pH, la relación entre su alcalinidad y el poder antimicrobiano se ha comprobado ampliamente en la literatura. (SALAZAR, 1994) Se ha reportado que a estos valores de pH, algunas bacterias pueden sobrevivir y continuar

su crecimiento, como algunas cadenas de enterococos (BASRANI, 2004). La tolerancia bacteriana a los cambios de pH se produce como consecuencia de la activación de bombas de protones, procesos enzimáticos o sistemas buffer, que ayudan a mantener el pH interno constante. Además, algunos productos generados durante el crecimiento bacteriano, pueden ayudar a la bacteria a neutralizar el pH del ambiente. (SIQUIERA, 1999)

Los efectos letales sobre las bacterias (y las células) ocurren por mecanismos como el daño a la membrana citoplasmática: donde los iones hidroxilo inducen peroxidación de lípidos, provocando la destrucción de los fosfolípidos componentes de la membrana celular. Remueven los átomos de hidrógeno de los ácidos grasos insaturados, generando radicales libres lipídicos, los que reaccionan con el oxígeno formando radicales peróxidos, que remueven otro átomo de hidrógeno de otro ácido graso, creando una reacción en cadena que conlleva a un daño extenso en la membrana; la desnaturalización proteica: porque la alcalinización producida por el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ induce el rompimiento de los enlaces iónicos de la estructura terciaria de las proteínas. Esto tiene como consecuencia que muchas enzimas pierdan su actividad biológica, alterando el metabolismo celular. Los iones hidroxilo también pueden ocasionar daño estructural a las proteínas; y daño al DNA: Los iones hidroxilo reaccionan con el DNA celular induciendo la separación de las cadenas, inhibiendo la replicación celular y la pérdida de genes.

Aunque científicamente, los 3 mecanismos pueden ocurrir, es difícil establecer cual de ellos es el principal mecanismo de acción involucrado en la muerte celular y bacteriana (SIQUIERA, 1999).

El hidróxido de calcio es el material más utilizado en el tratamiento de las pulpas expuestas, por su capacidad de inducir la formación de puentes dentinarios. (SCHÖDRER, 1985). Por esa misma razón, se ha propuesto su aplicación para inducir el cierre apical en dientes inmaduros y en la reparación de perforaciones en furca o de raíz. (WEISENSEEL, 1987; TZIAFAS, 1999). De igual forma, se cree que la liberación de iones calcio y el ambiente alcalino pueden favorecer la formación de complejos de fosfato de calcio $[Ca (PO)_4]$, que pueden servir como nidos para un futuro proceso de calcificación. (MORSE, 1990). Además, se ha sugerido que la presencia de iones calcio produce un incremento en la síntesis de ADN favoreciendo la proliferación celular. Así mismo, permiten la activación del ATP, que es sumamente importante en los procesos de mineralización de los tejidos duros como la dentina o el hueso. (TORNECK, 1983)

La dentina radicular es permeable a los iones calcio, el porcentaje de difusión varía de espécimen a espécimen cuando esta presente o no la capa de barro dentinal, por tal motivo, es necesario eliminarlo, para que permita el paso de este ion. El diámetro de los túbulos dentinales en las zonas cervical y media

es más amplio que el de la zona apical. Además que en la región cervical y media se encuentran una mayor cantidad de túbulos, estos factores permiten una difusión más rápida en estas dos zonas. (TRONSTAD, 1981) Sin embargo, si se toma en cuenta que el grosor de la dentina es de aproximadamente de 1.5 a 3.5 mm, se confirma la ineffectividad del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a nivel de las lagunas de reabsorción en la superficie radicular, incluso luego de la utilización de quelantes durante la instrumentación del conducto radicular. (HARGREAVES, 2002; STAEHLE, 1995)

Sin embargo, uno de los problemas más frecuentes es la esclerosis de los túbulos dentinales, lo cual, es un fenómeno fisiológico normal que se presenta en la década de los 30 en humanos. Por tal motivo la descontaminación de estos conductos radiculares no es motivo de preocupación, ya que con una irrigación profusa se puede retirar el barrillo dentinario que queda en los túbulos que no están esclerosados y así permitir la difusión de los iones del hidróxido de calcio. (PAQUE, 2006)

Hay ciertos procedimientos adicionales como el uso de lima ultrasónica e irrigación con ácido cítrico al 10% como terapia final de la limpieza del conducto radicular, que permiten que los túbulos dentinales queden expuestos y por lo tanto aumente la cantidad de liberación de iones de calcio. (CAMERON, 1987; CAICEDO, 2002; OSPINA, 2001)

Por otro lado, la alta tensión superficial del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ no le permite entrar en los túbulos dentinales. Esto ha hecho, que se intente mezclar el hidróxido de calcio con un gran número de vehículos, para modificar su tensión superficial, y prolongar la liberación iónica. (SIQUEIRA, 1998) En general hay tres tipos de vehículos: acuosos, viscoso, u oleosos.

Los vehículos acuosos están constituidos por sustancias solubles en agua, como agua, solución salina y anestésicos. En este caso, luego de la disociación iónica, los iones OH^- se inactivan rápidamente al unirse a átomos de hidrógeno (H) del vehículo utilizado, que a pesar de estar saturados mantienen una ligera carga positiva, pudiendo formar enlaces dipolo-dipolo con los iones OH^- que mantienen carga negativa. De igual los iones OH^- reaccionan con los sistemas buffer de la dentina, reduciendo el tiempo de efectividad del hidróxido de calcio. La pasta de hidróxido de calcio acuosa (mezclado con agua), aumenta el pH del conducto radicular creando el ambiente propicio para la obturación final. (PEREZ, 2001) También se ha demostrado que el pH de la dentina radicular en la zona cervical y apical aumenta más con el uso del hidróxido de calcio mezclado con agua destilada (SIMON, 1995; OZCELIK, 2000; HOSOYA, 2001; BELTES, 1999; ALACAM, 1998)

Existen diferentes tipos de hidróxido de calcio ya preparados, como el Ultracal®, Calasept® entre otros que se consiguen en el mercado y benefician al aumento del pH en la dentina radicular permitiéndole éxito de la futura obturación. (LARSEN, 2000; SEVIMAY, 2003)

Algunos de los vehículos viscosos también son solubles en agua, pero su alto peso molecular permite que luego de la disociación iónica, la inactivación de los iones Ca^{++} y OH^- ocurra más lentamente, al reducirles su capacidad de difusión. Dentro de este grupo se encuentran la glicerina, el propilenglicol y el polietilenglicol. Estas sustancias se caracterizan por tener en sus estructuras químicas grupos OH con ligera carga negativa, los cuales pueden reaccionar con el ión Ca^{++} a través de enlaces ión-dipolo, así como átomos de hidrógeno que pueden reaccionar con los iones OH^- del hidróxido de calcio. (OSPINA, 2001; ARDESHNA, 2002; HOSOYA, 2001; BELTES, 1999)

Los vehículos aceitosos son sustancias no solubles en agua que tienen muy baja solubilidad y capacidad de difusión en los tejidos, en las que la disociación iónica no ocurre, por lo que el efecto del hidróxido de calcio será nulo. Por ello, utilizar un aceite como vehículo es un error. Químicamente es imposible medir el pH de un aceite, puesto que no permiten la disociación de iones H^+ y OH^- , confirmando la incompatibilidad del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con los aceites. (FAVA, 1999; SIQUEIRA, 1999; OSPINA, 2001; SIQUEIRA, 1998)

Se ha reportado que la solución anestésica es el vehículo más favorable para reducir la tensión superficial del $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (25) Al contrario, cuando el efecto que se busca es prolongar el tiempo de liberación iónica, se ha demostrado que el mejor vehículo es el propilenglicol. (SIQUEIRA, 1998)

Se ha comparado la eficacia en la colocación del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mezclado con agua o con glicerina, en dientes con conductos curvos. Los resultados mostraron que ninguna de las mezclas realizadas con agua lograron alcanzar el tercio apical, en tanto que sólo el 50% de las mezclas realizadas con glicerina lograron llegar al tercio apical, demostrando así las dificultades que conlleva su aplicación correcta dentro del conducto radicular. (RIVERA, 1994)

Otro aspecto a tener en cuenta es el selle coronal cuando se usa el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, ya que los cementos temporales tienen un grado de microfiltración luego de colocarlos. Se ha reportado que el cemento de IRM es uno de los mejores en terapias endodónticas que no pasen de los 15 días entre recambio y recambio porque luego de este tiempo, se inicia la microfiltración coronal. En terapias endodónticas largas el cemento temporal ideal será el inómero de vidrio. (GOMEZ, 2002; LARSEN, 2002)

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Cuantificar la difusión del ion calcio de cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio a través de los túbulos dentinales.

1.5.2 Objetivos específicos

Cuantificar la difusión de ion calcio de cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio a los 24, 72 horas y 7 días:

- Solución anestésica con epinefrina.
- Solución anestésica sin epinefrina
- Solución salina.
- Agua destilada
- Clorhexidina

1.6 HIPOTESIS

1.6.1 Hipótesis nula (H₀)

No existe diferencia significativa en la cantidad de difusión de ion Ca a través de la dentina con cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio a los 1, 3, 8 días con una significancia de $P \leq 0.05$.

1.6.2 Hipótesis alterna (H_a)

Existe diferencia significativa en la cantidad de difusión de ion Ca a través de la dentina con cinco vehículos asociados al hidróxido de calcio a los 1, 3, 8 días con una significancia de $P \leq 0.05$.

II ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Experimental fase I.

2.2 POBLACION DE ESTUDIO

Dientes premolares unirradiculares recién extraídos

2.3 OBJETO DE ESTUDIO

Difusión del ión calcio a través de los túbulos dentinales

2.4 CRITERIOS DE ELIGIBILIDAD

2.4.1 Criterios de inclusión:

- Dientes premolares unirradiculares
- Dientes extraídos con fines ortodónticos
- Dientes con formación radicular completa
- Dientes con conductos viables

2.4.2 Criterios de exclusión

- Dientes con dilaceraciones marcadas
- Dientes con preparación de conductos previo
- Dientes con fractura o fisuras radiculares

2.5 MUESTREO

Probabilístico

2.6 MUESTRA

50 dientes premolares unirradiculares

2.7 GRUPOS EXPERIMENTALES

- GRUPO 1: 10 dientes con solución anestésica con epinefrina
- GRUPO 2: 10 dientes con solución anestésica sin epinefrina.
- GRUPO 4: 10 dientes con solución salina.
- GRUPO 5: 10 dientes con agua destilada
- GRUPO 6: 10 dientes con clorhexidina

2.8 VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE	DEFINICION	OPERAC	CATEGORIA	ESCALA DE MEDICION	RELACION DE VARIABLES	INSTRUMENTO
Difusión de ión calcio a través de la dentina	Cantidad de ion calcio que pasa a través de los túbulos dentinales	Mg / dl	Cuantitativa	Continua	Dependiente	Espectrofotómetro Spectronic 20 Genesys
Tiempo	El tiempo que se tiene en cuenta para la difusión del ion calcio en los túbulos dentinales	1, 3, 8 días	Cuantitativa	Continua	Independiente	Visual
Vehículos	Biomaterial que determina la velocidad de disociación de ion calcio a través de los túbulos dentinales	* Solución anestésica con epinefrina * Solución anestésica sin epinefrina * Solución salina * agua destilada * Clorhexidina	Cualitativa	Nominal	Independiente	Visual

- Dependiente cualitativa continua: difusión de ión calcio a través de la dentina.
- Independiente cuantitativa continua: tiempo

- Independiente cualitativa nominal: vehículos

2.9 PROCEDIMIENTO

Este estudio es experimental in Vitro Fase I. Fue sometido al Comité Institucional de Ética para evaluar el consentimiento informado clasificado como Sin Riesgo, según la categoría de riesgo establecida en el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio De Salud De Colombia.

Se seleccionaron 50 dientes premolares unirradiculares recién extraídos con los siguientes criterios de elegibilidad: extraídos con fines ortodónticos, con formación radicular completa y conductos viables, que no presentaran dilaceración marcada ni previa preparación del conducto.

Los dientes fueron sumergidos en hipoclorito de sodio al 5.25% para retirar el tejido remanente; posteriormente se dejaron en formalina al 10%. Se realizó el análisis Kappa para la calibración del operador, donde el observador fue una de las investigadoras quien se aproximó al calibrador. Los dientes se decoronaron a nivel de la unión amelocemental con un disco de carburo dejando una longitud aproximada de 14mm. La viabilidad del conducto se determinó con una lima K No. 15 Maillefer®. 6 dientes se descartaron por no cumplir los criterios de inclusión. Seguidamente los conductos se prepararon biomecánicamente con limas NiTi TEE®

(Sendoline) con técnica Crown-Down, irrigando copiosamente entre lima y lima con NaOCl al 5.25% y EDTA, como paso final se utilizó ácido cítrico al 10% pasando una lima ultrasónica #25 Enac® (Osada) e irrigando nuevamente con agua destilada como lavado final. Los conductos se secaron con puntas de papel y se asignaron aleatoriamente conformando cinco grupos de acuerdo al llenado del espacio del conducto radicular con Hidróxido de Calcio mezclado con cada uno de los vehículos, así: Grupo 1: 10 dientes con anestesia con epinefrina; Grupo 2: 10 dientes con anestesia sin epinefrina; Grupo 3: 10 dientes con solución salina; Grupo 4: 10 dientes con agua destilada; Grupo 5: 10 dientes con clorhexidina.

Posteriormente las aperturas cervicales y apicales se sellaron con cera pegajosa y para mejorar el sellado, se aplicó doble capa de barniz cavitario, asignando un color para cada grupo. Se dejó secar y cada diente se colocó en un frasco contenedor con 2 ml de agua biodestilada estéril, y se midió la concentración del ion Ca en diferentes periodos de tiempo 1, 3 y 8 días, utilizando el método CPC, prueba fotométrica colorimétrica para calcio (HUMAN®), en el cual, los iones de calcio reaccionan con o-cresolftaleína-complexona en un medio alcalino, para formar un complejo de color púrpura. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de calcio en la muestra. Los datos fueron consignados cada periodo de tiempo en la tabla de recolección de datos.

Para detectar si existen diferencias de liberación de ion calcio con los diferentes vehículos, los datos fueron tabulados en un programa Excel versión 2000, procesados en SPSS versión 12 y analizados con la prueba ANOVA MULTIFACTORIAL. Un nivel de $P \leq 0.05$ fue considerado significativo.

2.10 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Los instrumentos de recolección de datos se denominaron fichas técnicas donde se registraron los datos respectivos de cada variable.

DIFUSION DEL ION CALCIO UTILIZANDO SOLUCION ANESTESICA CON EPINEFRINA

DIENTE	1 DIA	3 DIAS	DIA 8
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

8			
9			
10			

DIFUSION DEL ION CALCIO UTILIZANDO SOLUCION ANESTESICA SIN EPINEFRINA

DIENTE	1 DIA	3 DIAS	DIA 8
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

DIFUSION DEL ION CALCIO UTILIZANDO SOLUCION SALINA

DIENTE	1 DIA	3 DIAS	DIA 8
--------	-------	--------	-------

21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

DIFUSION DEL ION CALCIO UTILIZANDO AGUA DESTILADA

DIENTE	1 DIA	3 DIAS	DIA 8
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			

39			
40			

DIFUSION DEL ION CALCIO UTILIZANDO CLORHEXIDINA

DIENTE	1 DIA	3 DIAS	DIA 8
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

2.11 ANALISIS ESTADÍSTICO

Los datos se tabularon en Excel versión 2003, se procesa en SPSS versión 12. La prueba estadística fue MULTIFACTORIAL ANOVA con una significancia de $P \leq 0.05$.

2.12 IMPLICACIONES ETICAS

Teniendo en cuenta que la observación se realizo en dientes extraídos con fines ortodónticos, el tipo de riesgo es SIN RIESGO, considerado por el comité de ética institucional de acuerdo a la resolución número 8430 de 1993. Por lo tanto se solicito a los participantes su autorización para el uso de sus dientes como objeto de estudio

III RESULTADOS

No hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se ajustaron los grupos al primer día.

El promedio \pm error estándar de la diferencia de liberación de ion calcio para el grupo 1 fue de 1.2275 ± 0.3947 ; en el grupo 2 fue de 1.1288 ± 0.6236 ; en el grupo 3 fue de 1.4444 ± 0.9586 ; en el grupo 4 fue de 0.6984 ± 0.2541 ; y en el grupo 5 1.3046 ± 0.8642 ($P=0.1535$). (Grafica 1, Tabla 1)

Grafica 1. Concentración del ion calcio para cada vehiculo en el primer día

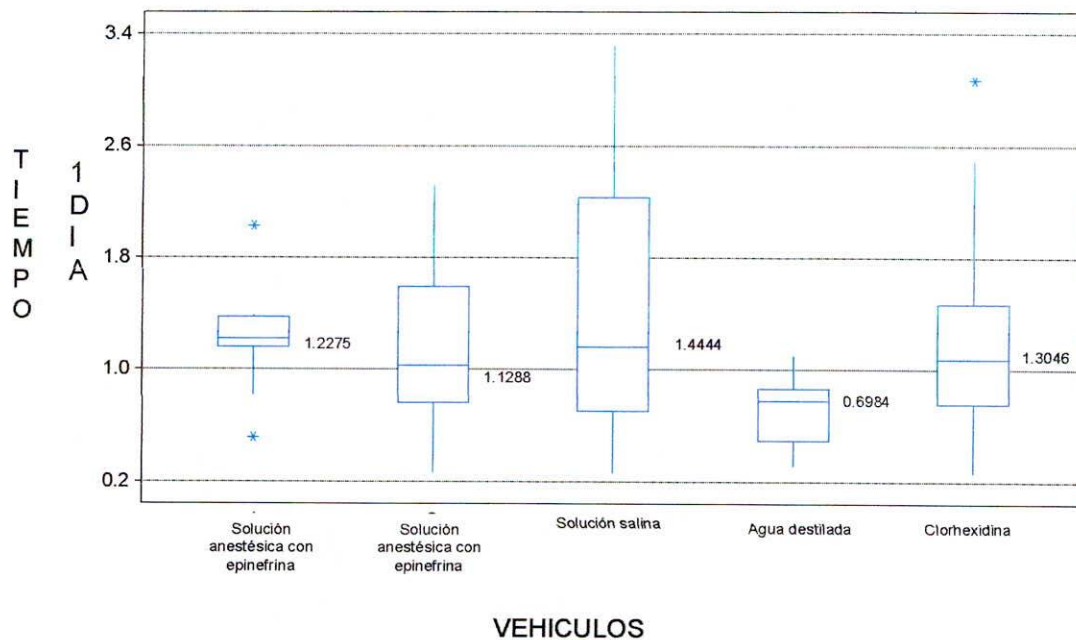


Tabla 1. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio para cada vehículo al primer día

	Media	Desviación Estándar
Solución anestésica con epinefrina	1.2275	0.3947
Solución anestésica sin epinefrina	1.1288	0.6236
Solución salina	1.4444	0.9586
Agua destilada	0.6984	0.2541
Clorhexidina	1.3046	0.8642

No hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se ajustaron los grupos al 3 día.

El promedio \pm error estándar de la diferencia de liberación de ion calcio para el grupo 1 fue de 2.3095 ± 2.6647 ; en el grupo 2 fue de 1.7926 ± 1.6486 ; en el grupo 3 fue de 3.0285 ± 2.8598 ; en el grupo 4 fue de 0.4539 ± 0.4219 ; y en el grupo 5 1.7023 ± 2.3355 ($P=0.1286$). (Grafica 2, Tabla2)

Grafica 2. Concentración del ion calcio para cada vehículo al tercer día

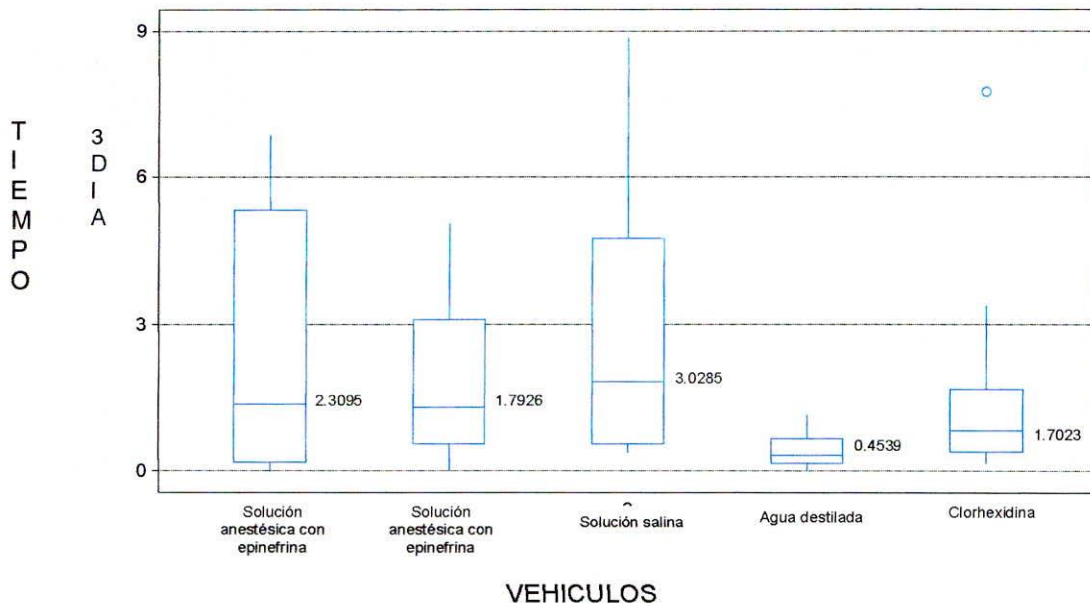


Tabla 2. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio para cada vehiculo al tercer día

	Media	Desviación Estándar
Solución anestésica con epinefrina	1.2275	0.3947
Solución anestésica sin epinefrina	1.1288	0.6236
Solución salina	1.4444	0.9586
Agua destilada	0.6984	0.2541

Clorhexidina	1.3046	0.8642
---------------------	--------	--------

El promedio \pm error estándar de la diferencia de liberación de ion calcio para el grupo 1 fue de 4.5855 ± 5.1548 ; en el grupo 2 fue de 2.4957 ± 2.0952 ; en el grupo 3 fue de 4.8212 ± 3.9340 ; en el grupo 4 fue de 0.7407 ± 1.0073 ; y en el grupo 5 1.6046 ± 2.5378 ($P=0.0273$). (Grafica 3, Tabla 3)

Grafica 3. Concentración del ion calcio para cada vehiculo al octavo día

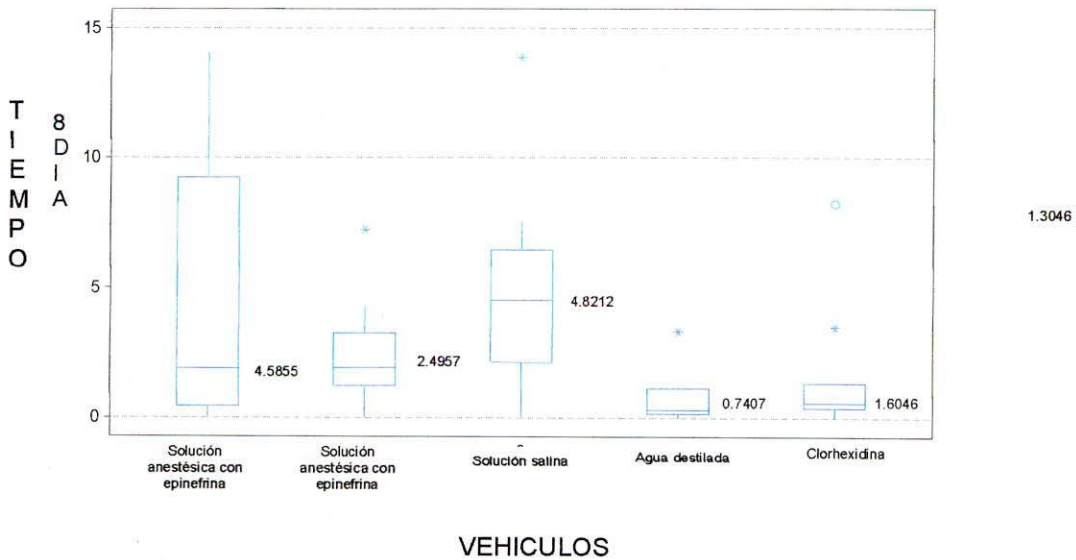


Tabla 3. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio para cada vehiculo al octavo día

	Media	Desviación Estándar
Solución anestésica con epinefrina	4.5855	5.1548
Solución anestésica sin epinefrina	2.4957	2.0952
Solución salina	4.8212	3.9340
Agua destilada	0.7407	1.0073
Clorhexidina	1.6046	2.5378

El promedio \pm error estándar de la diferencia de ion calcio con el vehiculo solución anestésica con epinefrina ajustado al tiempo fue en el primer día de 1.2275 ± 0.3947 ; en el tercer día 2.3095 ± 2.6647 ; y el octavo día 4.5855 ± 5.1548 ($P=0.0923$) (Grafica 4, Tabla 4)

Grafica 4. Concentración del ion calcio con el vehiculo Solución anestésica con epinefrina al 1, 3 y 8 día

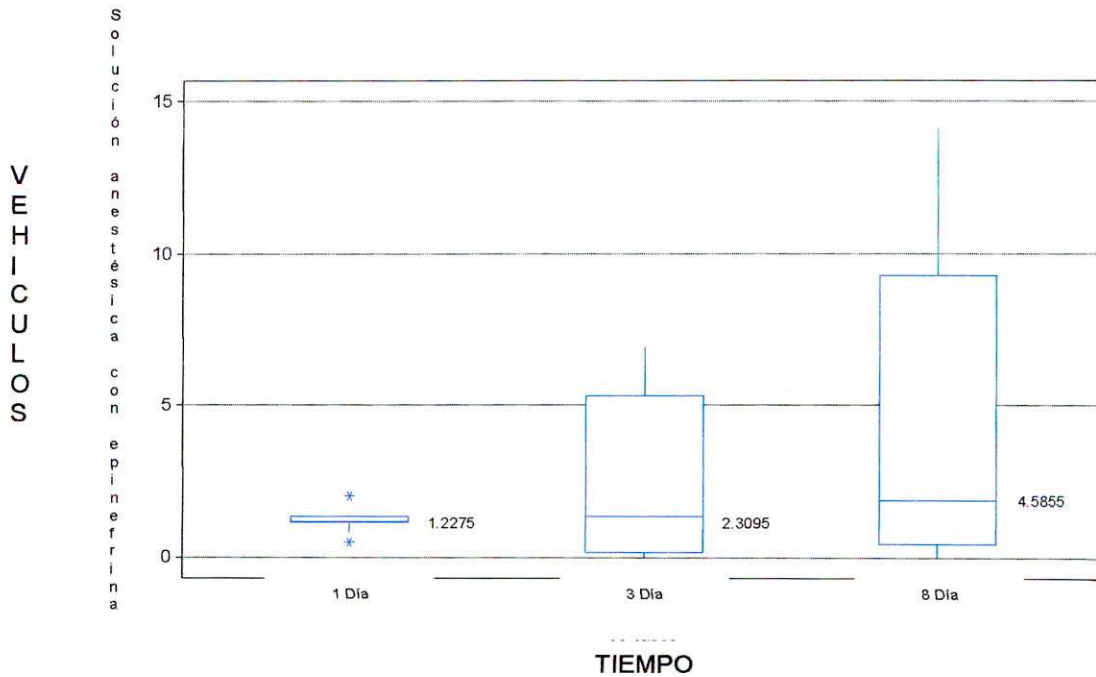


Tabla 4. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio con el vehiculo Solución anestésica con epinefrina al 1, 3 y 8 días

	Media	Desviación Estándar
1 Día	1.2275	0.3947
3 Día	2.3095	2.6647
8 Día	4.5855	5.1548

El promedio \pm error estándar de la diferencia de ion calcio con el vehiculo solución anestésica sin epinefrina ajustado al tiempo fue en el primer día de 1.1288 ± 0.6236 ; en el tercer día 1.7926 ± 1.6486 ; y el octavo día 2.4957 ± 2.0952 ($P=0.1736$) (Grafica 5, Tabla 5)

Grafica 5. Concentración del ion calcio con el vehiculo Solución anestésica sin epinefrina al 1, 3 y 8 día

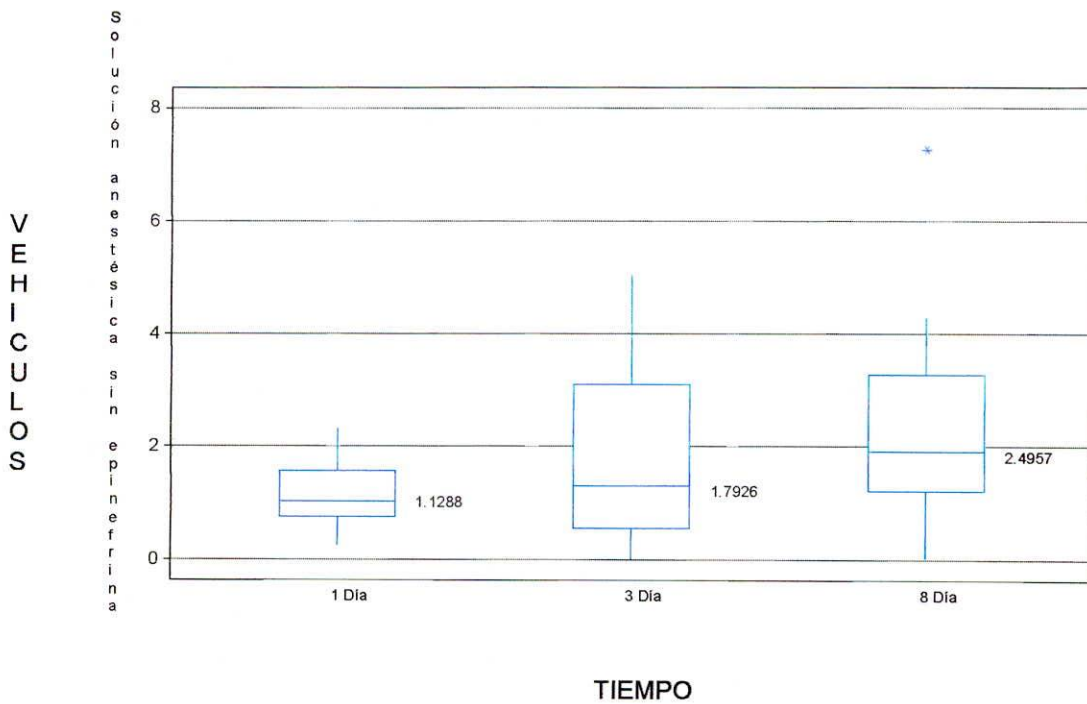


Tabla 5. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio con el vehiculo Solución anestésica sin epinefrina al 1, 3 y 8 día

	Media	Desviación Estándar
1 Día	1.1288	0.6236
3 Día	1.7926	1.6486
8 Día	2.4957	2.0952

Hubo diferencia estadísticamente significativa a través del tiempo con la solución salina. El promedio \pm error estándar de la diferencia de ion calcio ajustado al tiempo fue en el primer día de 1.4444 ± 0.9586 ; en el tercer 3.0285 ± 2.8598 ; y el octavo día 4.8212 ± 3.9340 ($P=0.0451$) (Grafica 6, Tabla 6)

Grafica 6. Concentración del ion calcio con el vehiculo Solución salina al 1, 3 y 8 día

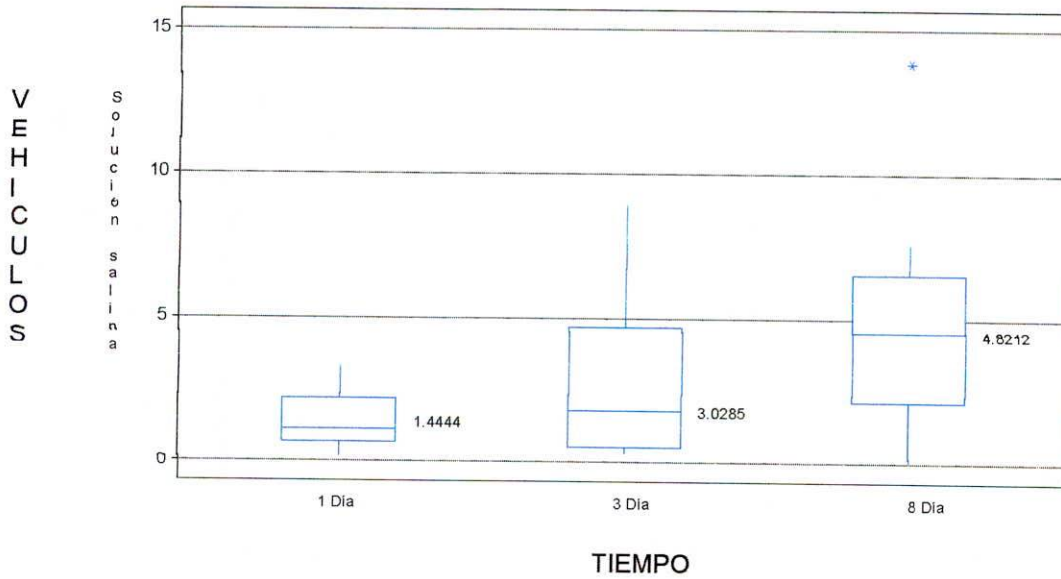


Tabla 6. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio con el vehiculo Solución salina al 1, 3 y 8 día

	Media	Desviación Estándar
1 Día	1.4444	0.9586
3 Día	3.0285	2.8598
8 Día	4.8212	3.9340

El promedio \pm error estándar de la diferencia de ion calcio con el vehiculo solución salina ajustado al tiempo fue en el primer día de 0.6984 ± 0.2541 ; en

el tercer 0.4539 ± 0.4219 ; y el octavo día 0.7407 ± 1.0073 ($P=0.5711$) (Grafica 7, Tabla 7)

Grafica 7. Concentración del ion calcio con el vehiculo Agua destilada al 1, 3 y 8 día

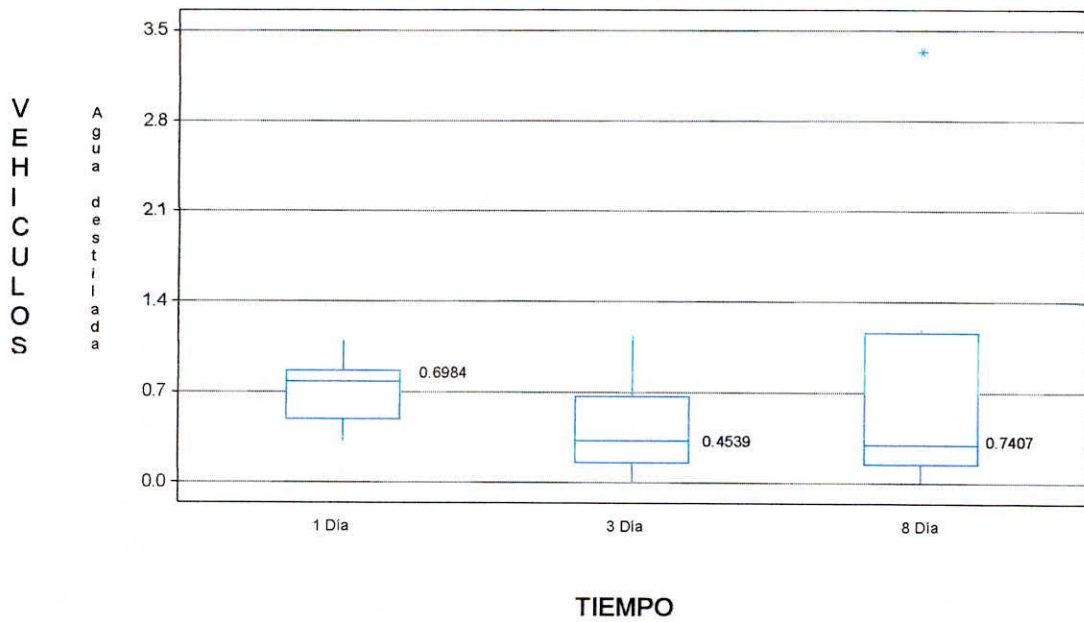


Tabla 7. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio con el vehiculo Agua destilada al 1, 3 y 8 día

	Media	Desviación Estándar
1 Día	0.6984	0.2541
3 Día	0.4539	0.4219
8 Día	0.7407	1.0073

El promedio \pm error estándar de la diferencia de ion calcio con el vehiculo solución salina ajustado al tiempo fue en el primer día de 1.3046 ± 0.8642 ; en el tercer 1.7023 ± 2.3355 ; y el octavo día 1.6046 ± 2.5378 ($P=0.9034$) (Grafica 8, Tabla 8)

Grafica 8. Concentración del ion calcio con el vehiculo Clorhexidina al 1, 3 y 8 día

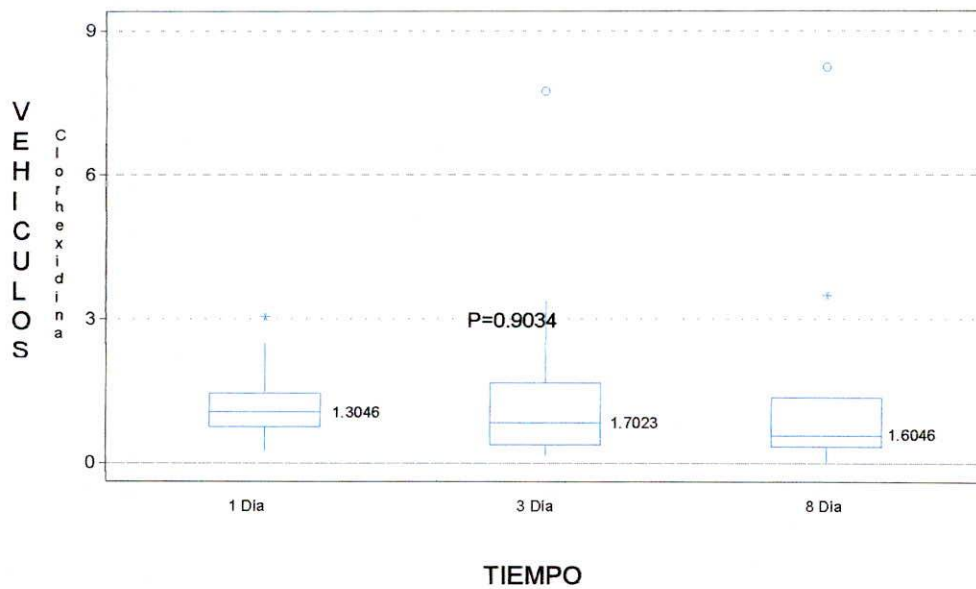


Tabla 8. Análisis de varianza de la concentración de ion calcio con el vehiculo Clorhexidina al 1, 3 y 8 día

	Media	Desviación Estándar
1 Día	1.3046	0.8642
3 Día	1.7023	2.3355
8 Día	1.6046	2.5378

IV DISCUSION

La aplicación clínica del hidróxido de calcio tales como actividad antimicrobial, habilidad para disolver tejidos, inhibición de reabsorción dental e inducción de reparación por formación de tejidos duro, ha sido bien documentada en la literatura científica. Tener conocimiento de la liberación de iones de Ca cuando se mezcla con un vehículo se hace relevante para la elección durante la medicación intraconducto.

La Clorhexidina es un agente antibacterial con amplio espectro para bacterias Gram (+) y Gram (-), por lo que ha sido propuesto como irrigante del conducto radicular y vehículo en la medicación intraconducto. Avellaneda y col 2006 observaron una moderada sensibilidad al *E. faecalis* en acuerdo con Heling y Chandler 1998 (42) quienes encontraron que el gluconato de clorhexidina y el hipoclorito de Na fueron similarmente efectivos para erradicar el *E. faecalis*, Adicionalmente Basrani y col 2004 (30) demostraron que la clorhexidina no afecta el pH del hidróxido de Calcio, la radiopacidad y tiempo de trabajo cuando se usa como vehículo. Ha pesar de que se ha observado que la clorhexidina no altera las propiedades físicas del hidróxido de calcio y la eficacia antibacterial al ser mezclado con hidróxido de calcio, en el presente estudio se observo una baja difusión de ion calcio a través de

En el presente estudio se observó liberación del ion calcio estadísticamente significativa para todos los periodos de tiempo cuando el hidróxido de calcio fue mezclado con solución salina; Avellaneda y cols. en 2006 (43) observaron una marcada sensibilidad al *E. faecalis* cuando se mezcló el hidróxido de calcio con solución salina este hecho se atribuyó a la reacción química de la mezcla presentando un hidróxido de sodio el cual eleva el pH. Si se considera su efectividad antimicrobial y la liberación continua de los iones calcio se podría sugerir su uso en la elección como vehículo del hidróxido de calcio durante las terapias endodónticas.

Bajo las condiciones de este estudio se observó que no hubo diferencia estadísticamente significativa en la liberación del ion Ca en los periodos 1, y 3 días. Aunque el propósito de este estudio no fue observar la interacción del diente como barrera para la difusión de los iones Ca y OH, Gomes y cols. en

2004 (44) indican que algunas sustancias interactúan con la estructura de la dentina y no difunden del todo. Esto indica que los dientes pueden actuar como una barrera para la difusión de la medicación intraconducto sin bloquear completamente. Cada medicamento presenta diferentes características de difusión, el cual estará directamente relacionado a su interacción con la estructura dental. Se requiere mas investigación para determinar cuales componentes del medicamento intraconducto son permeables a la dentina y cuantificar su efecto periodontal.

La solución anestésica sin epinefrina como vehículo del hidróxido de Ca en la medicación intraconducto, mostró una liberación de ion Ca a través del tiempo, a pesar de no ser estadísticamente significativa. Contrariamente, Gomes y cols. 2004 (44) con la técnica cromatográfica que es una técnica que separa los componentes en soluciones complejas registrando la intensidad de absorbancia representada en picos, en el caso de la mezcla de hidróxido de Ca con Citannest observaron altos picos cromatográficos cuando la mezcla no actuaba con el diente pero fue baja cuando el diente actuó como barrera.

Avellaneda y cols. en 2006 (43) observaron una leve sensibilidad al *E. faecalis* del agua destilada como vehículo del hidróxido de Ca. En este estudio el agua destilada mostró la más baja liberación del ion Ca a los diferentes tiempos. Esto podría llevar a la no recomendación de su uso como vehículo en la medicación intraconducto.

V CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio se observó que:

La difusión del ion calcio a través de los túbulos dentinales ajustando los 5 tipos de vehículos mezclados con hidróxido de Ca en el primer y tercer día no fue estadísticamente significativa.

Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la difusión del ion calcio de los 5 tipos de vehículos ajustados a los ocho días.

La liberación del ion calcio del grupo con solución salina en los diferentes periodos de tiempo 1, 3 y 8 días fue estadísticamente significativa.

En los grupos en los que se utilizó como vehículo solución anestésica con y sin epinefrina se observó aumento en la liberación del ion calcio a través del tiempo, a pesar que no fue estadísticamente significativa

VI RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio similar mezclando adicionalmente un antibiótico y corticoesteroide.

REFERENCIAS

1. SIQUIERA Jr. A Etiology Of Root Canal Treatment Failure: Why Well-Treated Teeth Can Fail. *International Endodontics Journal* 2001; 34: 1-10.
2. PINHEIRO E., Et Al. Microorganisms From Canal Of Root Filled Teeth With Periapical Lesions. *International Endodontics Journal* 2003; 36: 1-11.
3. BYSTROM A, SUNDQVIST G. Bacteriologic Evaluation Of The Efficacy Of Mechanical Root Canal Instrumentation In Endodontic Therapy. *Scan J Dent Rest* 1981; 89:321-8.
4. SCHILDER H. Cleaning And Shaping The Root Canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18:269-96.
5. SJÖGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST G, WING K. Factors Affecting The Long-Term Results Of Endodontic Treatment. *J Enndot* 1990; 16:498-504.
6. BARBOSA C., REGINALDO B., SIQUEIRA JR., MILTON DE UZEDA. Evaluation Of The Antibacterial Activities Of Calcium Hidroxide, Clorhexidine, And Camphorated Paramonochlorophenol As Intracanal Medicament. A Clinical Y Laboratory Study. *JOE* 1997; 23(5).
7. MCGURKIN-SMITH R, TROPE M, CAPLAN D, SIGURDSSON A. Reduction Of Intracanal Bacteria Using GT Rotary Instrumentation, 5.25% Naocl, EDTA, And Ca(OH)₂. *JOE* 2005;31(5):359-363.

8. SPANGBERG LSW. Intracanal Medication. In: Ingle JI, Bakland LK, Eds. Endodontics. 4th Ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994: 627–40
9. STAEHLE, H., SPIESS, V., HEINECKE, A., MULLER, H. Effect Of Root Canal Filling Materials Containing Calcium Hydroxide On The Alkalinity Of Root Dentin. Endod Dent Traumatol, 1995, 11: 163-8.
10. NYBORG H (1955) Healing Processes In The Dental Pulp On Capping. Acta Odontologica Scandinavica 13 (Suppl. 16), 9–130.
11. BYSTROM A, CLAESSESON R, SUNDQVIST G (1985) The Antibacterial Effect Of Camphorated Paramonochlorophenol, Camphorated Phenol And Calcium Hydroxide In The Treatment Of Infected Root Canals. Endodontics And Dental Traumatology 1, 170–5.
12. SAFAVI KE, DOWDEN WE, INTROCASO JH, LANGELAND K (1985) A Comparison Of Antimicrobial Effects Of Calcium Hydroxide And Iodine-Potassium Iodide. Journal Of Endodontics 10, 454–6.
13. GAMBARINI G (1991) Incidenza Di Riacutizzazioni Flogistiche Dopo Il Trattamento Endodontico Di Denti Necrotici In Una Seduta O Dopo Medicazione Con Idrossido Di Calcio. Giornale Italiano Di Endodonzia 4, 155–8.
14. SAFAVI KE, NICHOLS FC (1993) Effect Of Calcium Hydroxide On Bacterial Lipopolysaccharide. Journal Of Endodontics 19, 76–8.

15. SAFAVI KE, NICHOLS FC (1994) Alteration Of Biological Properties Of Bacterial Lipopolysaccharides By Calcium Hydroxide Treatment. *Journal Of Endodontics* 20, 127–9.
16. TANOMARU JMG, LEONARDO MR, TANOMARU FILHO M, BONETTI FILHO I, SILVA LAB (2003) Effect Of Different Irrigation Solutions And Calcium Hydroxide On Bacterial LPS. *International Endodontic Journal* 36, 733–9.
17. SIQUEIRA JF, LOPES HP (1999) Mechanisms Of Antimicrobial Activity Of Calcium Hydroxide: A Critical Review. *International Endodontic Journal* 32, 361–9.
18. TRONSTAD L, ANDREASEN JO, HASSELGREN G, KRISTERSON L, AND RIIS I. PH Changes In Dental Tissues After Root Canal Filling With Calcium Hydroxides. *Journal Endodontics* Vol. 7 No.1, 1981.
19. SIMON, S., BHAT, K., FRANCIS, R. Effect Of Four Vehicles On The Ph Of Calcium Hydroxide And The Release Of Calcium Ion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1995; 80: 459-64.
20. AVNY WY, HEIMAN GR, MADONIA JV, WOOD NK, SMULSON MH. Autoradiographic Study Of Intracanal Diffusion Of Aqueous And Camphorated Parachlorophenol In Endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1973; 36: 80–9.

- 21.**ALACAM, T., YOLDAS, O., GULEN, O. Dentin Penetration Of 2 Calcium Hydroxide Combinations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1998, 86: 469-72.
- 22.**SEMRA C, AHMET S., BAHAR O M. DILEK Ph Changes And Calcium Ion Difusión From Calcium Hydroxide Dressing Materials Through Root Dentin. JOE 1999; 25 (5): 329-31.
- 23.**COELHO I, CAMOES G, ROEDEL M, CHEVITARESE O, LOPES L. Diffusion Of Ca(OH)₂ Associated With Different Vehicles: Chromatographic Study (High-Performace Liquid Chromatography). JOE 2004;30(1):30-34.
- 24.**CAICEDO R., AVELLANEDA P., BECERRA C., REVELO I. Difusion Del Ion Calcio De Cuatro Materiales A Base De Hidróxido De Calcio: Ultracal XS Nueva Formula, Vitapex, Conos Hidróxido De Calcio Hygienic E Hidróxido Puro. Tesis De Grado. COC. 2002.
- 25.**FUSS Z., WEISS E. & SHALHAV M. Antibacterial Activity Of Calcium Hydroxide-Containing Endodontic Sealers On Enterococcus Faecalis In Vitro. International JOE 1997; 30: 397- 402.
- 26.**SIQUEIRA, J., LOPES, H. Mechanisms Antimicrobial Activity Of Calcium Hydroxide: A Critical Review. Int Endod J, 1999, 32: 361-69.

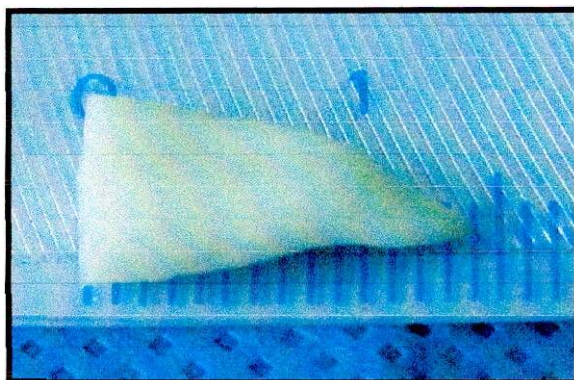
- 27.** SALAZAR C. Hidróxido De Calcio, Efectos Biologicos Y Mecanismos De Accion; Revista De La Facultad De Odontologia De Antioquia. Vol 5 N° 2. Pág 35 – 41.
- 28.** MORSE, D., O'LARNIC, J., YESILSOY, C. Apexification: Review Of The Literature. Quintessence Int, 1990, 21: 589-98.
- 29.** LEONARDO R., Et Al. Ether Calcium Hydroxide Root Canal Sealers- Histopathologic Evaluation Of Apical And Periapical Repair After Endodontic Treatment. JOE 1977; 23 (7): 428-32.
- 30.** BASRANI B, GHANEM A, TJ'ADERHANE L. Physical And Chemical Properties Of Clorhexidine And Calcium Hydroxide-Containing Medications. JOE 2004;30(6): 413 – 417.
- 31.** WEISENSEEL, J., HICKS, L., PELLEU, G. Calcium Hydroxide As An Apical Barrier. J Endod, 1987, 13: 1-5.
- 32.** SIQUEIRA, UZEDA. Intracanal Medicaments Evaluation Of The Antibacterial Effects Of Chlorhexidine, Metronidazole, And Calcium Hydroxide Associated With Three Vehicles. JOE 1997; 23 (3): 1967-69.
- 33.** SIQUEIRA, UZEDA. Influence Of Different Vehicles On The Antibacterial Effects Of Calcium Hydroxide Journal Of Endodontics 1998;24 (10): 663-4.

- 34.** MARQUES J.L., CONTI R., ANTONAZZI J.H., GUTZ Y., Avaliação. Da Velocidade De Dissociação Iônica Do Hidróxido De Cálcio Associado A Diferentes Veículos. *Revista Da USP*. 1994. 8:81-7.
- 35.** OZCELIK, B., TASMAN, F., OGAN, C. A Comparison Of The Surface Tension Of Calcium Hydroxide Mixed With Different Vehicles. *J Endod*, 2000, 26: 500-2.
- 36.** STAEHLE HJ, PIOCH T, HOPPE W (1989) The Alkalizing Properties Of Calcium Hydroxide Compounds. *Endodontics And Dental Traumatology* 5, 147–52.
- 37.** STAEHLE HJ, SPIESS V, HEINECKE A, MÜLLER HP (1995) Effect Of Root Canal Filling Materials Containing Calcium Hydroxide On The Alkalinity Of Root Dentin. *Endodontics And Dental Traumatology* 11, 163–8.
- 38.** SJOGREN U, FIGDOR D, SPÄNGBERG L, SUNDQVIST G (1991) The Antimicrobial Effect Of Calcium Hydroxide As A Short-Term Intracanal Dressing. *International Endodontic Journal* 24,119–25.
- 39.** HAUMAN CHJ, LOVE RM (2003) Biocompatibility Of Dental Materials Used In Contemporary Endodontic Therapy: A Review. Part 1. Intracanal Drugs And Substances. *International Endodontic Journal* 36, 75–85.

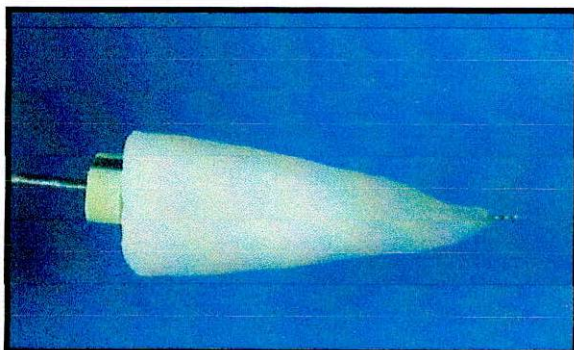
- 40.** RICUCCI D, LANGELAND K (1997) Incomplete Calcium Hydroxide Removal From The Root Canal: A Case Report. *International Endodontic Journal* 30, 418–21.
- 41.** LAMBRIANIDIS T, MARGELOS J, BELTES P (1999) Removal Efficiency Of Calcium Hydroxide Dressing From The Root Canal. *JOE* 25, 85-8.
- 42.** HELING I., CHANDLER N.P. Antimicrobial Effect Of Irrigant Combinations Within Dentinal Tubules. *International Endodontic Journal* 1998; 31:8 – 14.
- 43.** AVELLANEDA P., GÓMEZ M., LÓPEZ W., TORRES C., COLORADO J., GUACABARE D. 2006. Actividad Antimicrobial De Seis Vehículos Asociados Al Hidróxido De Calcio. Tesis. Colegio Odontológico Colombiano, Bogotá.
- 44.** GOMES I., SELLES M., CHEVITARESE O., LOPES L. Diffusion Of Ca(OH)₂ Associated With Different Vehicles: Cromatogrphyc Study (High-Performance Liquid Cromatography). *Journal Of Endodontics* 2004; 30:30

ANEXOS

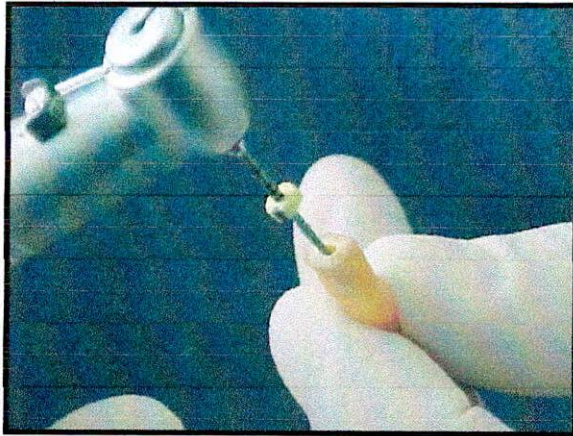
LONGITUD ESTANDARIZADA



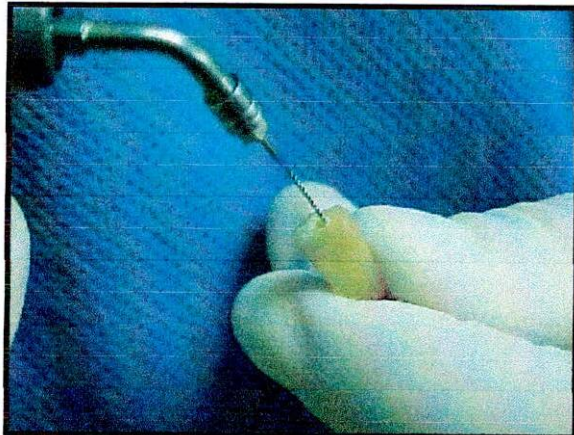
PATENTICIDAD DEL FORAMEN APICAL



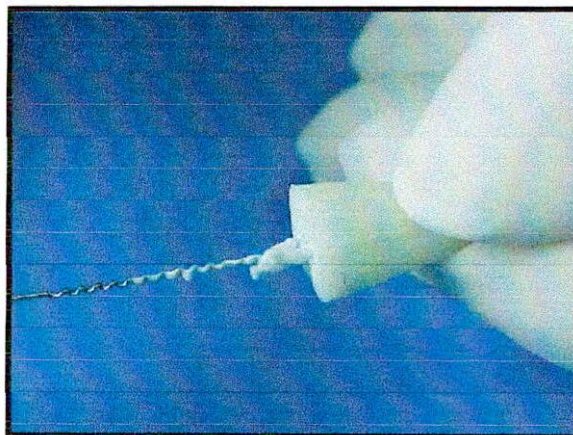
**PREPARACION CROWN-DOWN
CON LIMAS ROTATORIAS NiTi TEE®**



LIMA ULTRASONICA



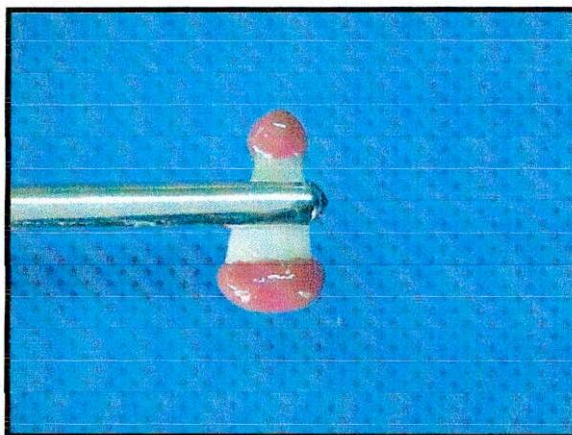
OBTURACION CON EL CaOH_2 + CADA UNO DE LOS VEHICULOS



VEHICULOS



**SELLADO CON CERA PEGAJOSA LA PARTE APICAL Y CORONAL Y
DOBLE CAPA DE BARNIZ CAVITARIO**



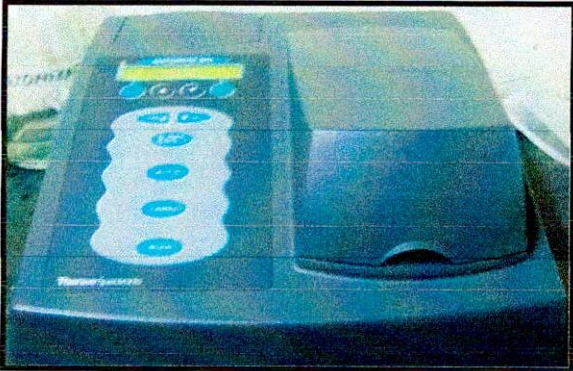
**FRASCOS CONTENEDORES CON ESPECIMEN + 2 ml DE AGUA
BIODESTILADA**



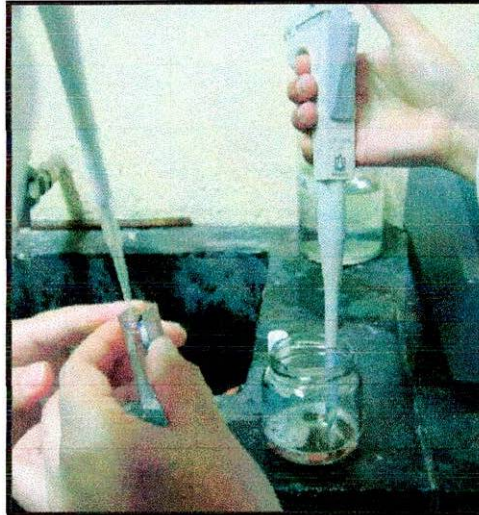
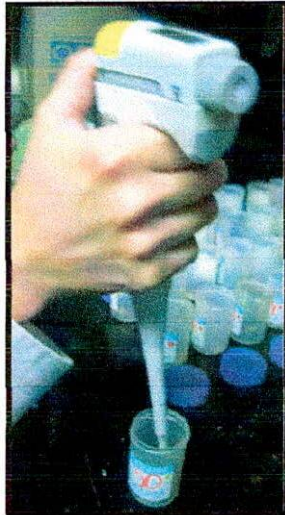
REACTIVO FOTOMETRICO COLORIMETRICO LIQUID COLOR®



ESPETROFOMETRO



TOMA DE MUESTRAS



COLOCACION DE ESPECIMENES EN ESPECTROFOTOMETRO Y LECTURA DE RESULTADOS

