

1328

T.O.E.
0044

**DIFUSION DEL ION CALCIO DE CUATRO MATERIALES CON BASE EN
HIDROXIDO DE CALCIO: ULTRACAL® XS NUEVA FORMULA, VITAPEX®,
CONOS LIBERADORES DE Ca(OH)₂ HYGENIC® E Ca(OH)₂ PURO.**

CLARA ISABEL BECERRA BUITRAGO

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA Y TRAUMA
DENTOALVEOLAR
BOGOTA, D.C 2000**

**DIFUSION DEL ION CALCIO DE CUATRO MATERIALES CON BASE EN
HIDROXIDO DE CALCIO:ULTRACAL®XS NUEVA FORMULA, VITAPEX®,
CONOS LIBERADORES DE Ca (OH)₂ HYGENIC® E Ca(OH)₂ PURO.**

CLARA ISABEL BECERRA BUITRAGO

ASESORES CIENTIFICOS

DR. RICARDO CAICEDO REINA
Odontólogo Especialista En Endodoncia

DRA. PATRICIA AVELLANEDA D.
Odontóloga Especialista En Endodoncia

ASESOR METODOLOGICO

INES AMPARO REVELO
Odontóloga Maestría En Administración De Salud

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA Y TRAUMA
DENTOALVEOLAR
BOGOTA, D.C 2000

**DIFUSION DEL ION CALCIO DE CUATRO MATERIALES CON BASE EN
HIDROXIDO DE CALCIO: ULTRACAL® XS NUEVA FORMULA, VITAPEX®,
CONOS LIBERADORES DE Ca (OH)₂ HYGENIC® E Ca(OH)₂ PURO.**

CLARA ISABEL BECERRA BUITRAGO.

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA Y TRAUMA
DENTOALVEOLAR**

**ASESORES CIENTIFICOS
RICARDO CAICEDO REINA
Odontólogo Especialista En Endodoncia.**

**PATRICIA AVELLANEDA D.
Odontóloga Especialista En Endodoncia**

**ASESOR METODOLOGICO
INES AMPARO REVELO.
Odontóloga Maestría en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA Y TRAUMA
DENTOALVEOLAR
BOGOTA. D.C 2000**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 JUSTIFICACIÓN	5
1.3 PROPÓSITO	5
1.4 MARCO TEÓRICO	5
1.5 OBJETIVOS	17
1.5.1 General	17
1.5.2 Específicos	17
1.6 HIPÓTESIS	18
1.6.1 Nula	18
1.6.2 Alterna	18
2. METODO	19
2.1 TIPO DE ESTUDIO	19
2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	19
2.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES	19

2.4 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS	20
2.5 PROCEDIMIENTO	20
2.6 TABULACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
3. RESULTADOS	24
4. DISCUSIÓN	27
5. CONCLUSIONES	31
6. RECOMENDACIÓN	32
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
MATERIAL COMPLEMENTARIO	

LISTA ESPECIAL

GRAFICAS

- Gráfica 1 :** Cambios en la concentración promedio de calcio para cada material y tiempo
- Gráfica 2:** Concentración de Ca promedio en cada material , según el tratamiento al 1° día.
- Gráfica 3:** Concentración promedio de Ca para cada material y tratamiento al 3° día.
- Gráfica 4:** Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio del Hidróxido puro, al 1° día.
- Gráfica 5:** Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio del Ultracal®, al 1° día
- Gráfica 6:** Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio, de Vitapex®, al 1° día.
- Gráfica 7:** Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio, en Conos Liberadores de Ca(OH) 2, al 1° día.

CUADROS

- Cuadro 1:** Concentración promedio de Ca(mg/dl) para cada material y tiempo.
- Cuadro 2:** Concentración promedio de Ca(mg/dl) para cada material, según el tratamiento al 1° día.

Cuadro 3: Concentración promedio de Ca(mg/dl) para cada material, según el tratamiento al 3º día.

Cuadro 4: Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Ca(OH)₂ Puro al primer día.

Cuadro 5: Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Ultracal al primer día.

Cuadro 6: Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Vitapex al primer día.

Cuadro 7: Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca de los Conos Liberadores de Ca(OH)₂ al primer día.

TABLAS

TABLA 1- Datos 24 horas Concentración de Ca(mg/dl)

TABLA 2- Datos 72 horas Concentración de Ca(mg/dL)

TABLA 3- Datos 5º día Concentración de Ca(mg/dL)

TABLA 4- Datos 16º día Concentración de Ca(mg/dL).

TABLA 5- ANOVA de Dos Vías: materiales y tratamientos.

ANEXO N° 1.

FICHA TECNICA DE DIFUSION DEL ION CALCIO(mg/dL).

GLOSARIO

DIFUSIÓN DEL ION CALCIO: Mecanismo por el cual pasa el ión hidroxil a través de la dentina.

HIDRÓXIDO DE CALCIO: Material endodóntico intraconductos con propiedades antimicrobianas, el cual es utilizado en diferentes situaciones clínicas.

CONOS DE GUTAPERCHA LIBERADORES DE Ca(OH)_2 : Conos flexibles de fácil colocación y de acción retardada; que liberan hidróxido de calcio. Presentados de la Casa Comercial HYGENIC®.

VITAPEX®: Es una mezcla la cual contiene 40.4% de yodoformo, 30.3% de Hidróxido de calcio, 22.4% de silicona, y 6.9% de material inerte, usado también como medicamento intraconducto. Introducido en Japón por la casa comercial de Neo Dental.

ULTRACAL®XS NUEVA FORMULA: Es una pasta de hidróxido de calcio contenida en una jeringa, es acuosa y radiopaca. Distribuida por Ultradent Products U.S.A.

INTRODUCCION

Por varias décadas el Hidróxido de Calcio ha sido utilizado en Odontología por ejercer múltiples funciones las cuales completan la triada perfecta en la terapéutica endodóntica. Desde su introducción en 1.920 por Hermman el hidróxido de calcio ha sido recomendado en diferentes situaciones clínicas como el medicamento intraconducto por excelencia. Varias propiedades biológicas han sido atribuidas al hidróxido de calcio tales como: actividad antimicrobial, habilidad para disolver los tejidos, inhibición de reabsorción radicular, biocompatibilidad, inducción de la formación de tejido duro y efecto antiinflamatorio; ya que el ión hidroxilo puede ser capaz de difundirse a través de los túbulos dentinales debido a su bajo peso molecular, por lo tanto el hidróxido de calcio actúa efectivamente como un condicionador intrarradicular.

La capacidad de difusión del ión calcio de varios materiales de obturación con base en Hidróxido de Calcio como el CRCS®, Calasept® y Sealapex® se han analizado por Caicedo, Salazar y Pineda en (1.995); en donde un grupo control se irrigó con NaOCL al 5.25%, comparado con un grupo experimental irrigado con NaOCL al 5.25% más ácido cítrico al 50% por dos minutos, en donde los resultados encontrados fueron: el ácido cítrico al 50% usado como irrigación final después del uso de NaOCL al 5.25% aumenta la difusión del Ión Calcio a través de los túbulos dentinales y la difusión del Ión Calcio fue estadísticamente significativa para el CRCS®, seguida del Sealapex®.

Con la anterior mencionada investigación surgió la idea de comprobar la presencia del Ión Calcio en los túbulos dentinarios a través del microanálisis de energía dispersa de rayos X (EDAX); esta técnica describió cualitativamente y cuantitativamente la distribución espacial de los elementos constituyentes de una muestra, estudio realizado por Caicedo, Bustos y Rodríguez (1.996). En la evaluación de la presencia del ión Calcio en cada uno de los tercios, se encontró que los porcentajes de presencia son mayores en los tercios cervical y medio comparado con el tercio apical. Esto se podría explicar debido a que la región apical es una de las zonas de mayor dificultad en la limpieza y conformación durante la terapia endodóntica.

Teniendo en cuenta las propiedades del Hidróxido de Calcio nuevos materiales siguen siendo introducidos al mercado buscando que se presente mayor liberación de iones de Calcio e Hidroxil en la dentina radicular estos son entre otros: Vitapex®,(Neo Dental Chemical Products Co, Tokyo - Japón) distribuido en Norte América por DiaDent, contiene Hidróxido de Calcio 30.3%, Iodoforma 40.4% y silicona 22.4%, premezclado en jeringas con puntas dispensadoras. Las puntas de Hidróxido de Calcio Hygenic® , (Coltene / Whaledent Inc), contiene 58% de Hidróxido de Calcio, 42% de gutapercha y pigmentados de color castaño, presentadas en una matriz de gutapercha estandarizadas según la Organización Internacional de Estandarización (ISO) .

Otras investigaciones se han llevado a cabo por Caicedo, Leal y Pulgarín (2000) en cuanto a la difusión del Ión calcio con nuevos materiales como el Ultracal®XS que es radiopaco y contiene 35% de Hidróxido de Calcio e Hidroxiapatita de Calcio, se encuentra en jeringas diseñadas para dispensarse de una forma fácil y controlada, otro material introducido recientemente los conos de

Hidróxido de calcio Roeko® y dos materiales más como el Calasept® e Hidróxido de Calcio puro Eufar®, en donde se encontró que el Ultracal® obtuvo los mejores resultados en cuanto a la variable de difusión

Teniendo en cuenta los beneficios que proporciona el uso del Hidróxido de calcio se decidió investigar la difusión del Ión Calcio a través de los túbulos dentinales radiculares de cuatro materiales: Conos de Hidróxido de Calcio Hygenic® (Coltene / Whaledent Inc), Vitapex®, Ultracal® XS nueva fórmula (Ultradent TM), e Hidróxido de Calcio puro utilizando el espectrofotómetro en diferentes periodos de tiempo: 1, 3 , 5 y 16 día.

1.CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento de las propiedades del hidróxido de calcio, ha establecido su uso desde hace tres décadas como el material más utilizado para la terapia endodóntica. Por tal motivo, nuevos materiales con base en hidróxido de calcio siguen siendo introducidos al mercado buscando que se presente una mayor liberación de iones de calcio e hidroxil de la molécula de hidróxido de calcio.

Surge entonces la necesidad de conocer que biomaterial libera mayor cantidad de iones calcio e hidroxil a través de la dentina radicular y por lo tanto proporciona mayor eficacia clínica. Es importante conocer la liberación del ión calcio de los nuevos biomateriales con base en hidróxido de calcio a través de la dentina radicular, por lo que se plantea el siguiente interrogante:

¿ Superan las nuevas presentaciones de hidróxido de calcio a las fórmulas ya tradicionales del mercado?

1.2 JUSTIFICACION

Esta investigación es importante porque nos permite predecir el éxito de los diferentes procedimientos endodónticos en donde se requiere medicación intraconducto con hidróxido de calcio que es el medicamento de primera elección en la terapia endodóntica.

1.3 PROPOSITO

Esta investigación pretende determinar la difusión del ión calcio y de los iones hidroxil, a través de la dentina radicular a través de la aplicación de los diferentes biomateriales con base en hidróxido de calcio en condiciones *In Vitro*.

1.4 MARCO TEORICO

El tratamiento endodóntico está esencialmente dirigido a la prevención y control de infecciones periapicales y pulpares. Dada la relevancia de microorganismos en la patogénesis de las lesiones periradiculares es fundamental someter los dientes afectados e infectados a las terapias endodónticas, para reducir las o eliminarlas con medicamentos con base en hidróxido de calcio. La preparación biomecánica es un paso esencial para la desinfección del sistema de conductos radiculares. Sin embargo la eliminación completa de las bacterias es difícil de completar. Byström y Sundqvist 1.981, 1.985 Siqueira y col 1.997. La introducción del hidróxido de calcio en la odontología es atribuida a Hermmman (1.920-1.930); sin embargo una referencia inicial de su uso fue atribuida a Neagrey (1.838) para

tratamiento de la fistula dental, Codman (1.851) fue el primero en proponer su uso para preservar la pulpa dental.

De acuerdo con Cvek (1.989) el hidróxido de calcio comenzó a ser más conocido en los años 30's a través del pionero Hermman (1.936) y la introducción de este material en los Estados Unidos (Teuscher y Zander 1.938, Zander 1.939). El primer repote de cicatrización pulpar exitosa usando hidróxido de calcio, aparece en la literatura entre 1.934 y 1.941. El hidróxido de calcio es un polvo blanco que se obtiene por calcinación del carbonato cálcico, tiene la característica de formar carbonato de nuevo al combinarse con el anhídrido carbónico del aire, es poco soluble en agua tan solo 1.59 ml, tiene la particularidad de disminuir su solubilidad. El pH es muy alcalino aproximadamente de 12.4, por tal motivo se comporta como un inhibidor bacteriano según Laws (1.962), Cvek y col (1.976), Byström y col (1.985), Hammanstrom (1.986), ya que probablemente los microorganismos son destruidos por su alto pH. Staehle y col (1.989), Estrela y col (1.998).

Spangberg (1.969) observó que el hidróxido de calcio producía a los dos días un efecto irritante que retardaba la cicatrización, pero después de este lapso la reparación prosperaba rápidamente.

Después de la segunda guerra mundial las indicaciones clínicas para su uso fueron difundidas y ahora su composición química es considerada como el mejor medicamento para inducir la formación de tejido duro, soportado por investigaciones por más de 150 años. Svejda (1.958) publicó que en recubrimientos directos con hidróxido de calcio, este fue superior a diversos medicamentos como el hidróxido de magnesio, cloruro magnésico,

bicarbonato de estroncio, restos de dentina y antibióticos de amplio espectro como tetraciclinas y cloranfenicol. McWalter y col (1.982) evaluaron el hidróxido de calcio como agente protector pulpar donde se observaron puentes dentinales mineralizados sobre el tejido pulpar expuesto. En (1.985) Holland y De Souza, realizaron estudios en el tratamiento del tejido apical y encontraron que el hidróxido de calcio induce al cierre apical por deposición del tejido duro.

Similares estudios indicaron que el tejido del ápice puede ser inducido al cierre por medio de progresión regenerativa de una irritación con inflamación, un balance fisiológico del medio ambiente y subsecuente cierre apical con matriz ósea (Weisenseel y col 1.987); siendo necesario el contacto directo entre el hidróxido de calcio y los tejidos para que se produzca una adecuada acción inductiva Rasmussen y Zmener (1.988).

El hidróxido de calcio puede actuar entre otras formas eventualmente cicatrizando el tejido periapical, por acción de los iones de calcio formando tejido duro por una fuerte acción positiva sobre nuevos capilares los cuales están formando tejido de granulación. Asegurando que en altas concentraciones del Ion calcio se incrementará la actividad del calcio dependiente de la fosfolipasa la cual es importante en la formación de matriz colágena. (Weisenseel y col 1.987) en el mismo año Jacobsen y col realizaron un estudio histológico y microbiológico de conductos infectados intencionalmente en perros, observando cicatrización de tejidos periapicales en el momento de colocar el hidróxido de calcio sin tener en cuenta el estado bacteriano de los conductos radiculares. La cicatrización del tejido pulpar y periapical también fue observada por García Godoy (1.983), Foreman y Barnes (1.990), Pitts y col (1.987) quienes demostraron que la cicatrización periapical

ocurre después del uso de tapones de hidróxido de calcio de dientes de gato encontrándose que después de nueve meses todos los dientes presentaron calcificación dentro del foramen, la evidencia anterior sugiere que el uso de tapones de hidróxido de calcio podría ser utilizado para establecer una inmediata barrera apical en ápices abiertos creados por reabsorción o iatrogenia.

La utilización del hidróxido de calcio dentro de los conductos radiculares se basa en la acción de los iones de hidróxido de calcio sobre el proceso de diferenciación celular asociado con la intensa actividad macrófaga, zonas de necrosis de variable extensión y duración la cual se presentó en la fase inicial de la respuesta disminuyéndose progresivamente con el tiempo Tronstad (1.997).

Los efectos terapéuticos del hidróxido de calcio se deben a la constante y continua disociación de los iones de Ca y OH Tronstad y cols (1.998). Tales efectos son particularmente atribuidos a las propiedades alcalinas de la hidroxiprolina durante su difusión a través de la dentina y particularmente a los efectos del ión calcio en la formación de tejido mineralizado Gomes y col (1.996).

Los iones hidroxilo derivados del hidróxido de calcio difunden a través de la dentina radicular y los niveles de difusión más rápidos y altos en los tercios cervical que apical. Nerwich y col (1.993), Caicedo, Bustos y Rodríguez (1.996), Esbecard y col (1.996) observándose en los tercios cervical y medio. Por tal motivo el hidróxido de calcio ha sido recomendado como medicamento intraconductos para detener procesos reabsortivos, en casos donde la pulpa de dientes traumatizados ha sido afectada irreversiblemente y la

terapia de conductos radiculares está indicada para detener el proceso inflamatorio, Tronstad (1.988), aunque su mecanismo de acción aún no se conoce. Tronstad y col (1.981) sugieren que colocar hidróxido de calcio eleva el pH, produciendo un medio alcalino en áreas de reabsorción radicular por la difusión de iones hidroxil a través de la dentina radicular; la diferencia de la difusión de iones hidroxil a través de las regiones radiculares puede ser explicada por los diferentes tamaños y números de los túbulos dentinales en la región. El diámetro de los túbulos dentinales en las zonas cervical y media es más amplia que el de la zona apical. Además que en la región cervical y media se encuentran una mayor cantidad de túbulos. Estos dos factores permiten una difusión más rápida en estas dos zonas. Después de la extirpación pulpar y la instrumentación las paredes de los conductos radiculares son cubiertas con restos orgánicos e inorgánicos. La capa del barro dentinario se caracteriza por tener un espesor de 1 a 2 micrómetros sobre la superficie de los conductos radiculares y se localiza dentro de los túbulos dentinales bajo una distancia de 4 micrómetros. Mader y cols (1.993), Foster y col demostraron que la difusión del hidróxido de calcio del conducto radicular de la superficie externa de la raíz y la remoción del barro dentinario puede facilitar esta difusión; el porcentaje de difusión puede variar de especimen a especimen cuando está presente o no la capa de barro dentinario Deardorf y col.

Algunos materiales endodónticos basados en hidróxido de calcio pueden tener diferentes comportamientos en la difusión del ión calcio durante el tratamiento convencional de conductos radiculares. La necesidad de permitir la difusión del ión calcio a través de la dentina posiblemente facilita la reparación de lesiones de tejidos periradiculares alterando el pH de éstas motivo por el cual se debe eliminar el barro dentinario que se encuentra

adherido a las paredes del conducto radicular y dentro de los mismos túbulos, para que permita el paso de este ión. McComb y Smith (1.975), fueron los primeros en reportar la presencia del barro dentinario sobre las paredes del conducto radicular en un estudio al SEM después del tratamiento endodóntico. El barro dentinal y los tapones de partículas orgánicas e inorgánicas del tejido calcificado, restos de tejido pulpar, procesos odontoblásticos, microorganismos y células sanguíneas son formados durante las técnicas de instrumentación manual o rotatoria (Sen 1.995).

La remoción del barro dentinario reduce la microflora y sus endotoxinas, aumentando la capacidad de selle de los materiales de obturación y disminuyendo el potencial de sobrevivencia y reproducción de bacterias.

Por muchos años se han estudiado diferentes tipos de irrigantes que cumplan esta función, para lograr una adecuada difusión del ión calcio. Koch(1.822) utilizó ácido mineral fuerte para deshacer el tejido pulpar observando que al mismo tiempo era evidente una limpieza sobre el tejido dental duro. Luego Callahan (1.880) reportó el uso del ácido sulfúrico pero su empleo se limitó porque tenía una acción cáustica que necrosaba los tejidos periradiculares.

Grossman y Meiman (1.941) investigaron la disolución pulpar con diferentes agentes químicos: Enzimol, soda clorinada, lactona galactónica, ácido hidrociorhídrico, papaina (solución al 105 en 0.001 N de ácido hidrociorhídrico), hidróxido de sodio ácido sulfúrico, hidróxido de potasio; concluyendo que la soda clorinada fue el solvente del tejido pulpar que actuó más rápida y efectivamente en menos de dos horas.

Para la remoción del barro dentinal se requiere la combinación de hipoclorito de sodio y sustancias activas sobre componentes inorgánicos incluyendo agentes quelantes o ácido para remover los componentes orgánicos e inorgánicos.

Yamaguchi, Yoshiba y col reportaron el uso de las sales del ácido EDTA que son agentes quelantes compuesto por ácido etilendiaminotetraácido para descalcificar y limpiar las paredes del los conductos radiculares; su uso en endodoncia fue sugerido por Nygard Ostby (1.957). En 1.965 Weinreb y Meier sugieren el uso de EDTA durante el proceso de instrumentación del conducto radicular. Otros estudios (Hans y col 1.991, Stemet y col 1.991, Gwinnett 1.994, Hennequin y Douillar 1.995), sugieren la importancia del uso combinado de EDTA e hipoclorito de sodio. En la remoción del barro dentinal, efecto reportado por Goldman (1.981) con el ácido cítrico, el cual es un agente quelante que reacciona con metales en forma de quelante soluble no iónico, menos citotóxico para los tejidos que el EDTA . Loel (1975), sugiere el empleo del ácido cítrico al 50% junto con el hipoclorito de sodio usándolos de una manera alterna durante el proceso de instrumentación observando que son unas sustancias efectivas en la remoción del tejido vital y en preparar la dentina para recibir un material de obturación. Además comprobó que el ácido cítrico es biocompatible basándose en un estudio *In Vitro* a 24 meses y en más de mil pacientes.

Wayman y cois (1979), Caicedo, Salazar y Pineda (1994). Caicedo, Bustos y Rodríguez (1995) usaron ácido cítrico en concentraciones al 10%, 25% y 50% limpiando las paredes del conducto y dejando los túbulos dentinales abiertos, mientras el hipoclorito de sodio al 5.25% ocluye los túbulos dentinales cuando se usa como irrigante en la preparación

biomecánica. Baumgartner y col (1984) en una evaluación al SEM y Czonstkowski (1.990). Caicedo Salazar y Pineda (1994) encontraron que el hipoclorito de sodio en combinación con ácido cítrico es más efectivo en la remoción del barro dentinal.

Smith y Wayman en 1986 estudiaron la efectividad antimicrobiana del ácido cítrico y lo compararon con el hipoclorito de sodio viendo que aunque el ácido cítrico al 50% presentaba propiedades antimicrobianas, su efectividad no era tanta como la del NaOCÍ al 5.25% concluyendo que la irrigación ideal sería la combinación de estos dos. Los estudios de Loel en (1.975), Tidmarsh en 1978, Wayman y col corroboran estos hallazgos. Neuman y Newman (1.958) al estudiar el efecto biológico del ácido cítrico sobre la estructura periodontal mostraron que el ácido cítrico es el ácido más efectivo en alterar la solubilidad de la hidroxiapatita, y que los efectos de la desmineralización radicular con diferentes ácidos: el ácido cítrico causa menor coagulación sanguínea y daño a los tejidos blandos cuando se compara con otros ácidos. Además permite restablecer la circulación en colgajos gingivales en un periodo corto después del postoperatorio.

El debridamiento completo del sistema del conductos radiculares es un paso importante en la terapia endodóntica (Cohén 1.998), la instrumentación endodóntica con activación ultrasónica o sónica ha sido sugerida para mejorar el debridamiento del conducto(Giangregol1985). Los aparatos ultrasónicos fueron introducidos para usar en los conductos radiculares en 1957 por Richman.

Cunninghain y Mártir (1982), diseñaron y promovieron una unidad ultrasónica para uso endodóntico. Tronstad y col (1.985) fueron los primeros en reportar el uso de instrumentos sónicos en endodoncia.

Cuando se activa una lima ultrasónica en el conducto, se produce un fenómeno llamado Comente Acústica (Ahmad 1987), lo que hace que sea superior el debridamiento mecánico, capaces de remover el barro dentinal (Williams 1972).

Varios estudios han mostrado que los dientes preparados sónicamente y ultrasónicamente presentan significativamente mayor limpieza que los preparados con instrumentación manual Cunningham y col(1.982, 1.985), Stamos y col (1.987). Por lo tanto estas técnicas son efectivas en el debridamiento del conducto, activando pasivamente una lima sónica o ultrasónica en el interior del conducto como último paso de la preparación del conducto radicular. La activación pasiva implica que no es necesario que la lima quede en contacto con la pared del conducto llevando la corriente acústica a un mismo beneficio. Archer y col (1.992) evaluaron la técnica ultrasónica por tres minutos después de la instrumentación manual y encontraron mayor limpieza que con sólo la instrumentación manual.

Turell y colaboradores (1958), estudiaron la reacción pulpar ante el hidróxido de calcio solo o asociado con el acetato de cortisona; observando que con esta asociación resultaba un mejor postoperatorio y abundante formación de tejido fibroso y dentina; hallazgo similares fueron observados por Rappaport y Abramson, Heihersay en Australia (1975), considerando que una gran concentración de iones calcio en la zona tratada es altamente beneficiosa pues disminuye la permeabilidad de los capilares y por ello decrece la

extravasación del plasma. De esta manera se explica lo que en la clínica acontece con respecto al poder antiexudativo del hidróxido de calcio, haciendo más favorable las condiciones para la futura restauración, así como la disminución del dolor postoperatorio. A partir de esto hay quienes, como Capurro (1970), el mismo Heithersay (1975), y Tronstad (1976) entre otros, recomiendan el uso del hidróxido de calcio como medicación provisoria entre sesiones.

La literatura reporta diferentes fórmulas para la preparación de productos comerciales siendo predominantes las presentaciones en pastas semisólidas, geles, adhesivos o cementos y también se sugiere otras sustancias para mezclar con el hidróxido de calcio, que den propiedades tales como acción antibacterial, radiopacidad, fluidez y consistencia. Holland (1994), sugiere clasificarlos de acuerdo al vehículo de la pasta. Al igual que en la revisión de Fava y Saunders (1999) en cuanto a la clasificación e indicaciones clínicas del hidróxido de calcio.

En 1974 apareció método estándar sobre el hidróxido de calcio como cemento endodóntico, el cual se utilizó en la obturación convencional con gutapercha y mezcla de hidróxido de calcio (Dycal®) como cemento. Este método mostró éxito en 100 casos sobre un periodo de 8 años. Manhart y col (1982). Cuatro años después evaluaron clínicamente un número de pastas de hidróxido de calcio como cementos: Dycal® (Caulk co), Diaket® (premier), Hydroxylite® (Taub inc), MPC® (Kerr), Procal® (3M co) y Life® (Kerr) y concluyeron que el uso de este material neutralizaba el medio utilizándolo como cemento de conductos radiculares.

Holland y cols (1978), estudiaron el efecto del hidróxido de calcio en la dentina, consideraron benéficas las precipitaciones de sales de calcio estimuladas por el hidróxido de calcio cuando estaba en contacto con la dentina y concluyeron que la apertura de los túbulos dentinales podría ser útil clínicamente antes de la aplicación del hidróxido de calcio.

Goldberg y Gurfinkel (1979), reportaron un análisis de Dycal® con puntas de gutapercha como un material de obturación endodóntica reafirmando el éxito en el tratamiento. En los últimos años se han comercializado cementos endodónticos regidos por la especificación N° 57 de la ANSI-ADA de 1.982 con base en hidróxido de calcio como el CRCS® (Cemento calcibiótico del conducto radicular de la casa comercial Coltene Whaledent-Hygenic) y Sealapex® (Kerr Sybron).

El Vitapex® (Neo Dental Chemical Producís Co., Tokyo Japan) distribuido en Norte América por DiaDent, contiene: 40.4% de iodoformo, 30.3% de hidróxido de Calcio, 22.4% de silicona y 6.9% de material inerte entre sus indicaciones clínicas están: la apexificación, medicamento intraconducto, control de exudado, lesiones periapicales, reabsorción radicular, obturación de conductos en dientes temporales y perforaciones. Esta mezcla ha sido reportada por Fuchino (1980), Shibuya (1.980) como efectiva en la obturación de dientes temporales y en dientes permanentes, los mismos resultados fueron observados por Domínguez y col (1989) en su estudio *In Vivo* en niños en donde se evaluó clínica radiográfica e histológicamente y Nurko y García – Godoy (1999) usando la técnica de una sesión . Fujii y Machida (1991) concluyeron que el Vitapex® produce mejores

resultados que el hidróxido de calcio mezclado con paramonoclorofenol alcanforado en el tratamiento de dientes permanentes infectados con incompleta formación radicular.

El Ultracal XS® Nueva Fórmula (Ultradent Producis USA), es una pasta de hidróxido de calcio contenida en una jeringa es acuosa y radiopaca con un pH de 12.5, contiene 35% de hidróxido de calcio e hidroxiapatita de calcio (los demás componentes fueron reservados por los fabricantes). Está indicado para recubrimiento pulpar en pulpotomías o como cemento temporal y en apexificación. Esta presentación ha sido contemplada en la investigación de Caicedo, Leal, Pulgarin, Avellaneda (2.000) en donde concluyeron que el Ultracal® presentó mayor difusión del Ion Calcio a través de los túbulos dentinales comparado con el Calasept®, conos de hidróxido de Calcio® e Hidróxido de calcio Puro Eufar®.

Los Conos de Hidróxido de Calcio® (Hygenic- Coltene Whaledent USA), son preparados de acción retardada, liberando Hidróxido de Calcio de una matriz de Gutapercha. Compuestos por 58% de hidróxido de calcio , 42% de Gutapercha y Pigmentos de color, tienen una forma estable, flexible, de fácil aplicación, estandarizados según la ISO. Su uso está indicado para relleno temporal del conducto radicular, para el tratamiento de conductos de emergencia, para el tratamiento de reabsorciones radiculares y para el tratamiento del trauma dental en niños. Ebert, Oberschachtsiek, Petscheit (1998), realizaron un estudio clínico sobre la liberación de hidróxido de calcio en los conos de gutapercha, los conos de hidróxido de calcio®(Roeko) y la suspensión convencional de hidróxido de calcio® (Calxyl) y corroboraron que los conos de gutapercha liberadores de hidróxido de calcio

pueden ser usados como medicamentos del conducto radicular en lugar de la suspensión de Hidróxido de calcio.

Lueders y Raab(1998) realizaron un estudio sobre la actividad antimicrobiana de los conos de hidróxido de Calcio comparándolos con el Hidróxido de Calcio Puro. Los resultados de este estudio indican que los conos de Hidróxido de Calcio y el Hidróxido de Calcio Puro tienen un efecto antimicrobiano similar el cual puede ser bactericida. Al discutir las alternativas confiables para lograr la cuantificación del Ion Calcio: absorción atómica, el método de la hidroxiprolina y el método colorimétrico directo y de acuerdo con las condiciones del estudio se determinó que el sistema más confiable era el método colorimétrico espectrofotométrico directo.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 GENERAL

Establecer el grado de difusión del ión calcio de cuatro materiales con base en hidróxido de calcio, a través de la dentina radicular.

1.5.2 ESPECÍFICOS.

Determinar la liberación del Ion calcio liberado por los biomateriales experimentales mediante los diferentes tratamientos de: Lima ultrasónica más la irrigación con ácido cítrico 50%, lima ultrasónica sin irrigación de ácido cítrico al 50%, irrigación con ácido cítrico al 50% sin lima ultrasónica y la preparación biomecánica convencional (PBM) rotatoria con

técnica Crown Down con limas Profile® taper 0.04 irrigando con hipoclorito de sodio al 5.25%, sin lima ultrasónica ni irrigación con ácido cítrico al 50%.

Determinar el tiempo de difusión del Ion calcio de los biomateriales experimentales al 1° día, 3° día, 5° día y 16° día, mediante la técnica Espectrofotométrica directa.

1.6 HIPÓTESIS.

1.6.1 NULA: La cantidad de ion-calcio liberado es igual para los cuatro biomateriales .

1.6.2 ALTERNA: Existe por lo menos una diferencia en la cantidad de iones de calcio liberados en uno de los cuatro biomateriales.

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

2.2 POBLACION DE ESTUDIO

Constituida por una muestra intencional de 90 dientes unirradiculares recién extraídos. Con los siguientes criterios de inclusión: raíces de dientes unirradiculares, conductos viables, longitud radicular mínima de 14mm y conductos no tratados endodónticamente y los criterios de exclusión: dientes multirradiculares, conductos no viables, longitud radicular menor de 14mm y dientes con previo tratamiento endodóntico. Distribuidos en cuatro grupos experimentales de 20 dientes cada uno de acuerdo al tipo de biomaterial a utilizar y al tratamiento realizado y un grupo control de 10 dientes.

2.3 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Tipo de material con base en Hidróxido de Calcio: Conos de Hidróxido de calcio Hygenic®, Vitapex®, Ultracal XS® NF e Hidróxido de Calcio Puro .

Grado de Difusión del Ión Calcio: es el paso del ión calcio del hidróxido de calcio a través de los túbulos dentinales, medido en miligramos por decilitro (mg/dL).

Tipo de Tratamiento: consiste en el manejo como último paso de la preparación biomecánica antes de la obturación temporal con los biomateriales experimentales con: irrigación con ácido cítrico al 50% más lima ultrasónica, irrigación con ácido cítrico al 50%, lima ultrasónica y la Preparación Biomecánica rotatoria con limas Profile® con taper 0.04 con técnica Crown Down e irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%.

Tiempo de Observación: es el periodo en el cual la medida de absorbancia es leída con el espectrofotómetro al 1° día, 3° día, 5° día y 16° día.

2.4 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para la recolección de datos se diseñó una ficha denominada "Ficha Técnica de Difusión del Ion Calcio (ml/dL)" donde se registró la concentración de Ca estableciendo en columnas el tipo de material utilizado, el grado de difusión por medio de los diferentes tratamientos y el tiempo con los días indicados. (Anexo 1).

2.5 PROCEDIMIENTO

Se tomaron 90 dientes unirradiculares recién extraídos; se colocaron en formalina al 10%, posteriormente se lavaron con hipoclorito de sodio al 5,25% para evitar cualquier tipo de contaminación. Se estandarizó una misma longitud de 14 mm decoronando los dientes; se realizó posteriormente la preparación biomecánica del sistema de conductos radicular con técnica Crown Down, por medio de la instrumentación rotatoria con limas Profile® con tapers de 0.04. níquel- titanio, dejando como lima apical principal la n°35, irrigando con

hipoclorito de sodio al 5.25% y EDTA entre cada instrumento. Los especímenes se agruparon de a 20 dientes en cuatro grupos experimentales así:

Grupo N^o 1: 20 especímenes se obturaron con **Vitapex®**, subdivididos en 4 grupos de 5 dientes cada uno así:

l(a): 5 especímenes, se colocó la **lima ultrasónica** como último paso de la preparación biomecánica rotatoria.

l(b): 5 especímenes, con irrigación final con **ácido cítrico** al 50%.

l(c): 5 especímenes, con **lima ultrasónica** como último paso a la preparación biomecánica rotatoria e irrigación final con **ácido cítrico al 50%**.

l(d): 5 especímenes **solo** con la preparación biomecánica rotatoria Crown Down, limas niquel titanio con taper 0.04 sin lima ultrasónica final y sin irrigación con ácido cítrico al 50%.

Grupo N^o 2: 20 especímenes obturados con **Ultracal® mejorado XS Nueva Fórmula**, subdivididos en los mismos 4 grupos de 5 especímenes cada uno descritos para el Grupo N^o1.

Grupo N^o 3: 20 especímenes obturados con **Conos de gutapercha liberadores de hidróxido de calcio Hygenic®**, subdivididos en los mismos 4 grupos de 5 especímenes cada uno descritos para el Grupo 1.

Grupo N^o 4: 20 especímenes obturados con **Hidróxido de Calcio Puro**, subdivididos en los mismos 4 grupos de 5 especímenes cada uno descritos para el **Grupo N^o 1**.

Grupo N^o5: 10 especímenes: 5 especímenes preparados biomecánicamente sin obturación de ningún material y 5 especímenes sin ningún procedimiento clínico.

Posteriormente se sellaron las aperturas coronales y apicales con cera pegajosa y para asegurar un mejor sellado se aplicó doble capa de barniz cavitario, dejándolos secar entre cada aplicación.

Luego los especímenes se sumergieron en 2ml de agua destilada estéril para realizar la medida de la concentración del ión calcio por medio del método colorimétrico, utilizando un Espectrofotómetro (Milton Roy Spectronic 601), en diferentes periodos de tiempo: al 1° día , al 3° día, al 5° día y 16° días en el laboratorio del programa de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal de **CORPOICA- CEISA** Bogotá, Colombia.

Los especímenes se mantuvieron en incubadora a 37°C para simular la temperatura de la cavidad oral, sin presencia de CO₂. A las 24 horas se inició el procedimiento de lectura de absorbancia , preparando los materiales y reactivos bajo condiciones de esterilidad en la cabina de flujo laminar. Se procedió a preparar el reactivo de trabajo siguiendo las instrucciones indicadas por el laboratorio (HUMAN)) productor del Kit, es decir mezclando volúmenes de la solución Buffer y el reactivo de color en cantidades suficientes para los especímenes . Una vez la mezcla homogenizada alcanzó la temperatura ambiente durante 10 minutos, se distribuyeron alícuotas de 1ml en tubos Eppendorf, individuales para cada espécimen a analizar. De cada espécimen, en el tiempo de observación indicado, se tomó una solución de 20ul de muestra, o de la solución estándar (control positivo), se obtuvieron dos tubos Eppendorf como (controles negativos) cada uno con 2ml de agua destilada más 20 microlitros de reactivo, un (control positivo) con 1 ml del reactivo más 20 microlitros del estándar y el blanco que consiste en 1ml del reactivo sólo. Luego los especímenes fueron llevados a las celdas de cuarzo para realizar las lecturas de la densidad óptica se

midieron a 570 nm (lámpara de Tungsteno) ajustando el blanco a cero de absorbancia con 1 ml del reactivo de trabajo. Para el cálculo de la concentración del calcio se aplicó la Fórmula : $C \text{ 8mg/dl} = 8 \times \text{Absorbancia 570 muestra} / \text{Absorbancia 570 estándar}$.

2.6 TABULACIÓN Y ANALISIS ESTADÍSTICO

-Inicialmente se tabularon los datos según el tiempo determinado de observación y concentración para la difusión del Ion Calcio para los diferentes materiales usados y los diferentes tratamientos aplicados.

-Luego se aplicó el test de ANOVA de una y de dos vías para establecer la significancia de la interacción entre materiales, tratamientos y tiempo. El test de ANOVA se analizó separadamente para cada material con cada tratamiento

-Después se aplicó la prueba de SCHEFFE para la comparación de los promedios.

-Las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas con el test de ANOVA de una y de dos vías y con la prueba de SCHEFFE.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

3.1 HIDROXIDO DE CALCIO PURO. Ca(OH)₂ PURO.

El promedio de difusión del Ion Calcio en los 16 días fue de 38,12%, liberando más cantidad de iones de calcio el día 16 con 49,18 mg/dL . (Cuadro 1, Gráfic1). Según el tratamiento, el mayor grado de difusión del Ion Calcio se liberó con Ultrasonido más ácido cítrico en 34,81 mg/dL al día 1°. (Cuadro 2 y 4 , Gráfica 2 y 4). Los grupos de dientes control sin tratamiento y el efecto de la preparación biomecánica sin material fueron de 1,88 mg/dL y 2,88 mg/Dl respectivamente sin ninguna relevancia (Cuadro4, Gráfica4). Al día 3°, la mayor difusión del Ion Calcio se obtuvo con el tratamiento de Ultrasonido más ácido cítrico de 37,85 mg/dL. (Cuadro 3, Gráfica 3).

3.2 ULTRACAL® XS (NF)

El promedio de difusión del Ion Calcio en los 16 días fue de 42,98%, liberando más cantidad de iones de calcio a los 5 y 16 días con 49,18 mg/dL igualmente para ambos días. (Cuadro 1, Gráfica 1). Según el tiempo determinado para la liberación de los iones de calcio en el día 1° fue de 28,78 mg/dL y para el día 3° fue de 44,8 mg/dL , siendo mayor su liberación entre los materiales establecidos (Cuadrol, Gráfica 1).

El mayor grado de difusión de iones de calcio se obtuvo con el Ultrasonido más ácido cítrico en 28,78 mg/dL como tratamiento en el día 1°. (Cuadro 2 y 5, Gráfica 2 y 5). Los grupos de dientes control sin tratamiento y el efecto de la preparación biomecánica sin material fueron de 1,88 mg/dL y 2,88 mg/dL respectivamente sin ninguna relevancia. (Cuadro 5, Gráfica 5).

Al día 3° presentó más difusión de iones de calcio con el Ultrasonido más ácido cítrico en 44,8 mg/dL como tratamiento. (Cuadro 3, Gráfica 3).

3.3 VITAPEX®

El promedio de difusión del Ion Calcio en los 16 días fue de 26,51%, liberando más cantidad de iones de calcio a los 5 y 16 días con 32,11 mg/dL igualmente para ambos días. (Cuadro 1, Gráfica 1). De acuerdo con el tratamiento, el mayor grado de difusión del Ion Calcio se liberó con Ultrasonido más ácido cítrico en 20,18 mg/dL correspondiente al día 1°. (Cuadro 2 y 6, Gráfica 2 y 6). Los grupos de dientes control sin tratamiento y el efecto de la preparación biomecánica sin material fueron de 1,88 mg/dL y 2,57 mg/dL respectivamente sin ninguna relevancia. (Cuadro 6, Gráfica 6). Al día 3° presentó más difusión de iones de calcio con ácido cítrico en 32,97 mg/dL como tratamiento. (Cuadro 3, Gráfica 3).

3.4 CONOS LIBERADORES DE HIDROXIDO DE CALCIO HYGENIC®

El promedio de difusión del ion calcio en los 16 días fue de 10,55%, liberando más cantidad de iones de calcio a los 3° y 5° días con 11,82 mg/dL igualmente para ambos días. (Cuadro 1, Gráfica 1).

Según el tratamiento, al evaluar la mayor liberación de la difusión del Ion Calcio se obtuvo con el Ultrasonido más ácido cítrico: 40,57 mg/dL correspondiente al día 1°. (Cuadro 2 y 7 Gráfica 2y 7). Los grupos de dientes control sin tratamiento y el efecto de la preparación biomecánica sin material fueron de 1,52 mg/dL y 2,88mg/dL respectivamente sin ninguna relevancia. (Cuadro7, Gráfica 7)

Al día 3° presentó mayor difusión de iones de calcio con el ácido cítrico: 17,86 mg/dL como tratamiento. (Cuadro 3, Gráfica 3).

En razón de lo anteriormente considerado se aprueba la hipótesis Nula planteada en la presente investigación.

4. DISCUSIÓN

El tratamiento del sistema de conductos radiculares está esencialmente dirigido a la prevención y control de infecciones pulpares y perirradiculares. La preparación quimiomecánica completa es considerada un paso esencial en la desinfección del sistema de conductos radiculares.

La actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio está relacionada con la liberación de los iones hidroxil en un medio acuoso. Los iones hidroxil son radicales libres oxidantes que presentan extrema reactividad, reaccionando con varias biomoléculas (Siquiera y Lopes 1999).

El Hidróxido de Calcio se encuentra dentro de la composición de varios materiales ampliamente usados en la terapia endodóntica, los cuales están continuamente liberando iones de OH⁻ que promueven un medio osteogénico alcalino.

Dados los resultados en este estudio se observó que el promedio de difusión del hidróxido de Calcio puro Ca(OH)_2 fue mayor en el día 16 junto con el Ultracal® XS NF, y con el Vitapex®.

Comparando el resultado anterior con la difusión del Ion Calcio a través de la dentina radicular de Coelho, Gómez, Chevitaresses y col 1.996 quienes determinaron la concentración de iones de Calcio colocando los dientes en un medio acuoso y en donde las medidas se dividieron en tres fases: disolución, disolución y difusión I, y disolución y difusión II; en donde los resultados mostraron que la difusión del Ion Calcio se observó, igualmente en los primeros 16 días en todas las situaciones en donde se colocó Ca (H0)s puro.

Anteriores estudios recomendaron el uso del ultrasonido más un irrigante bactericida como el hipoclorito de sodio por Martín Howard (1976). Cameron J.A. (1983) comparó el efecto de diferentes períodos de irrigación para remover el barro dentinario y encontró que en periodos de 3 a 5 minutos, las paredes del conducto estuvieron libres de barro dentinario. De acuerdo con la presente investigación el tratamiento de la combinación de la cavitación ultrasónica y la irrigación con el ácido Cítrico obtuvo el mayor grado de difusión del Ion Calcio. En desacuerdo con los anteriores resultados Ahmod, Pitt Ford y Col (1.987) realizaron una comparación entre la eficacia de la limpieza ultrasónica y la instrumentación manual con 2.5% de hipoclorito de Sodio o agua y observaron al SEM y encontraron que la cavitación ultrasónica no juega un papel importante dentro de la debridación del sistema de conductos radiculares.

Neuman WF y Newman MW (1958), mostraron que el ácido cítrico es el más efectivo para alterar la solubilidad de la hidroxiapatita. El ácido cítrico se origina en la mitocondria y es usado en los bancos de sangre para prevenir la coagulación para transfusiones.

Loel D.A.(1975), Caicedo, Pineda y Salazar (1994), Caicedo, Bustos y Rodríguez (1995) en concordancia reportaron que el ácido cítrico es un efectivo irrigante del conducto radicular cuando es usado alternando con el hipoclorito de sodio, Wayman B.E y Col (1979) encontraron que el ácido cítrico en concentraciones de 10%, 25% y 50% limpian las paredes del conducto radicular dejando los túbulos dentinarios abiertos, mientras que una solución de NaOCÍ al 5.25% ocluyó los túbulos cuando fue usada como único irrigante en la preparación del conducto.

Caicedo, Bustos y Rodríguez (1995), evaluaron la presencia del Ion Calcio en cada uno de los tercios radiculares y encontraron que los porcentajes de presencia son mayores en los tercios cervicales y medios comparados con el tercio apical. Esto se podría explicar debido a que la región apical es una de las zonas de mayor dificultad en la limpieza y conformación durante la terapia endodóntica. Smith y Wayman (1986), en una evaluación de la efectividad antimicrobial del ácido cítrico como un irrigante del sistema de conductos radiculares compararon el efecto germicida del ácido cítrico al 25% y 50%, el hipoclorito de Sodio y la solución salina en intervalos de 5 y 15 minutos en donde concluyeron que el NaOCÍ al 5,25% fue el más efectivo agente antimicrobial. En el presente estudio se corroboró que tanto el ácido cítrico como el hipoclorito de sodio eliminan la capa residual del barro dentinario obteniendo paredes más limpias, produciendo una mayor difusión del Ion Calcio.

Dentro de los materiales establecidos en este estudio; el ultracal® XS NF presentó mayor liberación el 1er día y el 7er día; de acuerdo con los resultados obtenidos por Caicedo, Leal y Pulgarin (2000), en donde el Ultracal® XS presentó mayor difusión de Ion Calcio a

través de los túbulos dentinales comparado con el Calasep®, Conos de hidróxido de calcio Roeko® e hidróxido de calcio Puro Eufar®, aunque tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Nurko y García - Godoy F. (1.999) en una evaluación del hidróxido de calcio Vitapex® con iodoformo realizada en dientes temporales, la principal ventaja fue que esta pasta se reabsorbe de los tejidos apicales desde una semana a dos meses y aparentemente no causa injuria al germen del diente permanente. Estos hallazgos anteriores están de acuerdo con nuestra investigación puesto que la mayor liberación de iones de calcio para el Vitapex® fue al 5° día y 16° día.

Los conos liberadores de hidróxido de Calcio Hygenic® difundieron mayor cantidad de iones calcio a los 3° y 5° días, siendo el material que presentó un menor promedio entre los materiales siendo corroborado por Economides, Koulaouzidou y col. (1.999) en un estudio realizado in Vitro de la liberación de Iones Hydroxil de los Conos de gutupercha liberadores de hidróxido de calcio Roeko® comparados con el Hidróxido de calcio puro mezclado con agua destilada y con el Reogan Rapid; en donde los Conos liberadores de Hidróxido de Calcio Roeko® revelaron un potencial de alcalinización más inferior que el Reogan Rapid y el Hidróxido de Calcio mezclado con agua destilada. Nuestros hallazgos concuerdan con los estudios anteriores en que los conos liberadores de hidróxido de Calcio liberan en menor cantidad hidróxido de calcio; esto es comprensible por el hecho de la presentación comercial diferente a las pastas, debido a que la liberación se hace a través de una matriz de gutapercha, lo cual los hace preparados de acción retardada, razón por la cual no se puede catalogar que la liberación de estos conos de hidróxido de calcio sea menor.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, se exponen las siguientes conclusiones:

No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la difusión del Ion Calcio de los diferentes materiales con los diferentes tratamientos establecidos para la liberación del Calcio a través de la dentina radicular.

A partir de las primeras 24 horas hasta las 72 horas se observó difusión del Ion Calcio para todos los materiales, siendo constante después de las 72 horas hasta los 16 días.

La mayor liberación de Ion Calcio de acuerdo con el tratamiento se observó con Ultrasonido más Acido Cítrico al 50%, en todos los materiales en las primeras 24 horas.

La liberación del Ion Calcio fue notoria en las primeras 24 horas al 5° día y 16° día para el Ultracal® XS NF y el Vitapex®

6. RECOMENDACIÓN.

- Evaluar en un ensayo clínico controlado la respuesta postoperatoria sintomática generada por el Vitapex® con contenido de iodoformo en un 40.4%, debido a la evidencia clínica de dolor postoperatorio reportada por algunos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

Andreasen J., Kristerson L. The effect of extra-alveolar root filling with calcium hydroxide on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys. JOE. Vol 7: 8, 1981.

Andreasen M., Lund A., Andreasen J. In Vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. EDT. Vol 8:104 1992.

Ahmad M, Thomas Pitt Ford, y Lawrence A. Crum. Ultrasonic Debridement of Root Canals: An Insight into the Mechanisms Involved. J.O.E Vol 13, n^o 3 1987.

Bezerra L., Leonardo M., Faccioli L., Figueredo F. Inflammatory response to calcium hydroxide based root canal sealers. JOE. Vol 23: 2 1997.

Bustos L., Rodríguez R. Caicedo R. SEM. Analysis of Dentinal Tubules after Calcium Ion Diffusion. J. Endodont, Vol 22: 188-216 1996.

Cait S., A Serper. pH Changes and Calcium Ion Diffusion from Calcium Hydroxide Dressing Materials through Root Dentin. JOE. Vol 25 N^o 5 1999.

Di R. Lenarda, M. Cadenaro y O. Sbaizero. Effectiveness of Imol L-l citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. International Endodontic Journal, 33, 46-52. 2000

Ebert J., Oberschachtsiek H, Petscheit A, Aclinical study on calcium Hydroxide- releasing gutapercha points. Policlinic of operative dentistry and periodontology Germany. Abstract, IADR congress, Nize France. 1998.

Economides N, E. Koulaouzidou, P. Beltes and A. Kortsaris. In Vitro Release of Hydroxyl ions from Calcium Hydroxide Gutta-Percha Points.

Esberard R., Carnes D., Del Rio'C. Changes in pH at the dentin surface in roots obturated with calcium hydroxide pastes. Vol 22 : 8 1996.

Estrela C., F. C. Pimenta., I. Yoko. In Vitro Determination of Direct Antimicrobial Effect of Calcium Hydroxide. JOE. Vol 24 N^o 1 1.998.

Fava L. **R.G., W.P.** Saunders . Calcium hydroxide pastes: classification and clinical Indications. Review. International Endodontic Journal, 32, 257-282, 1.999.

Foster K-, Kulild J., Weller N., Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin . JOE. Vol 19: 3 1993.

Fujii **H.**, Y. Machida. Histological Study of Therapy for Infected Nonvital Permanent Teeth With Incompletely Formed Ápices. Department of Pedodontics, Tokyo Dental College, Vol 32, N^o 1, pp 35-45, 1.991

Fuss **Z.**, Rafaeloff **R.**, Tagger M., Szajkis S. Intracanal pH changes of calcium hydroxide pastes exposed to carbón dioxide in vitro. JOE. Vol 22: 7 1996.

Gomes I., Chevitarase **O.**, Almeida N., Salles M., Gomes G. Difusión of calcium through dentin JOE Vol 22: 11 1996.

Hasselgren **G.**, Oisson B., Cvek M . Effect of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. JOE, Vol 14: 3 1988.

Hermann, B. W. Dentinoobliteration der Wurzelkana Lenach der Behanluyug mit Kalcium. Zahnart Runsch 39:888, 1.930.

Holland R., Murata S., Deazan E., Garlipp O. Apical leakage after root canal filling with an experimental calcium hydroxide gutapercha point. JOE. Vol 22:2 1996.

Holland R., Souza V., Capacidad de un material de obturación nuevo de Hidróxido de calcio para inducir la formación de tejido duro. Vol 11:12 1985.

Hunter AR, Kirk EEJ, Robinson DH, Kardos TB. A Slow release calcium delivery system for the study of reparative dentine formation. *Endodontics & Dental Traumatology*. 1998; 14:112-118.

Kawakami E., T. Hasegawa H, Watanabe I. Clinico-pathological studies on the healing of periapical tissues in aged patients by root canal filling using pastes of calcium hydroxide added iodoform.

Kawakami T., Nakamura C, Eda S. Effects of the penetration of a root canal filling material into the mandibular canal. 2. Changes in the alveolar nerve tissue. *Endod Dent Traumatol* 1991; 7: 42-47.

Jacobsen E., BeGole E., Vitkus D-, Daniel J. An evaluation of two newly formulated calcium hydroxide cement: A leakage study . *JOE* Vol 13: 4 1987.

Leal L. M. Pulgarín, R. Caicedo . Difusión del ion Calcio de cuatro materiales con base en hidróxido de calcio :Calasept, Ultracal, Conos de hidróxido de calcio e hidróxido de Calcio Puro Bufar. *J. Endodont*, Vol 26 N^o 4 2000.

Leonardo M., Silva L., Utrilla L., Assed S., Ether S. Calcium hydroxide root canal sealers- histopathologic evaluation of apical and periapical repair after endodontics treatment. *JOE* Vol 23: 71997.

Loel, A. Use of acid cleanser in endodontic therapy. JADA Vol. 90: 148- 151. 1975.

Lueders A., Raab M. Studies on the antimicrobial activity of calcium hydroxide containing Gutapercha points and calcium hydroxide. Abstract, IADR congress, Nize France 1998.

Manhart M. The calcium hydroxide method of endodontics sealing. Triple O. Agosto 1998.

Margeros J., Eliades G., Verdelis C., Palaghias G. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide- eugenol tipe sealers: A potencial clinical problem. JOE. Vol 23: 1997.

Nerwich A., Figdor D., Messer H. Ph changes in root dentin over a 4- week period following root canal dressing whith calcium hydroxide. JOE. Vol 19: 6 1993.

Nurko C., Frankiin García Godoy. Evaluation of a calcium hydroxide/ iodoform paste(Vitapex)in root canal therapy for primary teeth. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. Vol 32, N^o 4/ 1.999.

Pineda L., Salazar M., Caicedo R. Difusión ofthe Ca ION through Dentine Treated with citric acid at 50%. J. Endodont Vol 21 N^o 4 1.995.

Sazak J., Gunday M., Alatli C. Effecof calcium hydroxide and combinations ofLedermix and calcium hidroxide on inflamed pulp in dog teeth. JOE, Vol 22: 9 1996.

Scott A. Jensen, Thomas L. Walker, J. W. Hutter and B. Nicoll. Comparison of the cleaning Efficacy of Pasive Sonic Activation After Hand Instrumentation in Molar Root Canals. J.O.E Vol 25 N^o 11 1.999.

Segura J., Llamas R., Jiménez A., Guerrero J., Calvo J. Calcium Hydroxide inhibits substrate adherence capacity of macrophages. JOE, Vol 23: 7 1997 .

Siqueira J., Uzeda M. Intracanal medicaments: Evaluation of the antibacterial effect of Clorhexidine, Metronidazole y calcium hydroxide associates with three vehicles. JOE Vol 23: 3 1997.

Siqueira J., Uzeda M., Desinfection of the antimicrobial effectiveness of citric acid as a root canal irrigant. JOE. Vol 12: 2 1986.

Siqueira J.F. Jr & H.P Lopes. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. International Endodontic Journal, 32, 361-369, 1.999.

Smith J., Wayman., B. An evaluation of the antimicrobial effectiveness of citric acid as a root canal irrigant. JOE. Vol 12: 2, 1986.

Tagger M., Tagger E. Release of Calcium and Hydroxyl ions from set endodontic sealers containing calcium hydroxide. JOE Vol 14: 12 1988.

Tagger M., Tagger, E. Recubrimiento pulpar en monos con Reolit y Life, dos bases de hidróxido de calcio con pH diferente. JOE. Vol 11:9 1985.

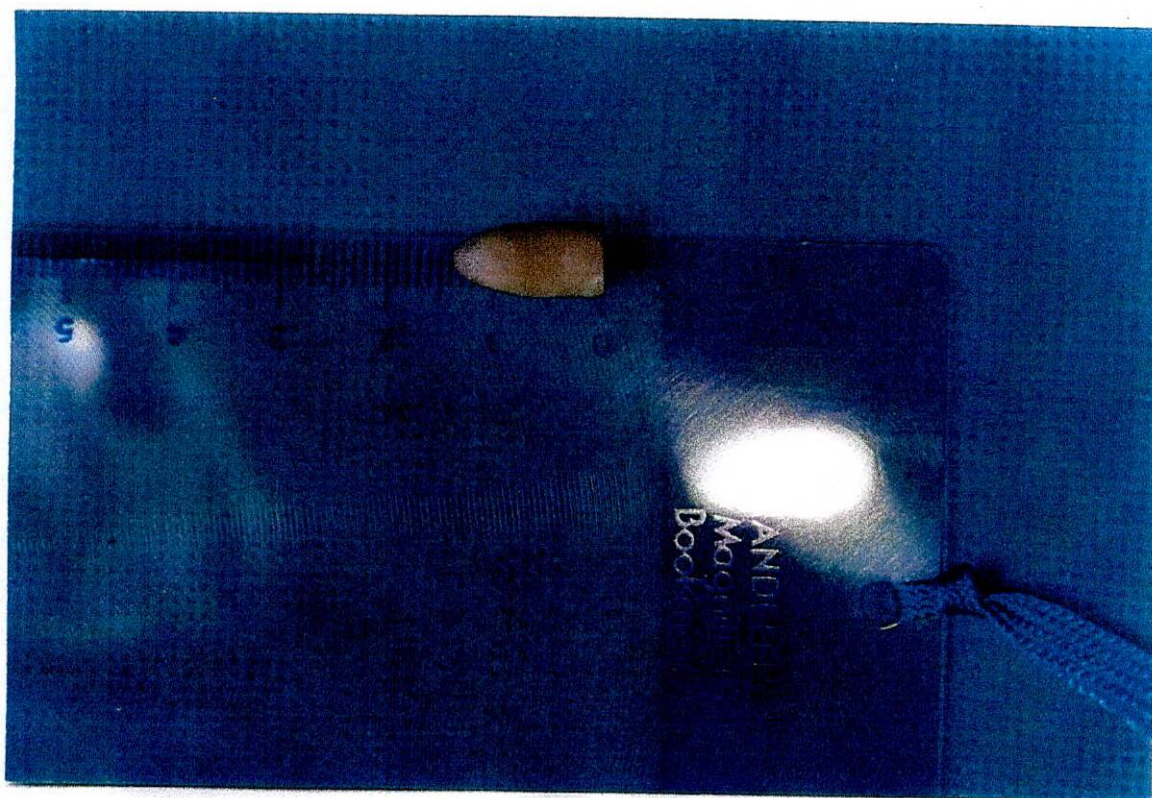
Tronstad I., Andreasen J., Hasselgreen G., Kristerson L L., Riis I. Ph changes in dental tissues after root canal filling with

Türkün and Cengiz. The effects of Sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. International Endodontics Journal. (1997) 30, 335-342.

Tziafas D., N. Economides . Formation of Crystals on the Surface of Calcium Hydroxide-Containing Materials In Vitro. JOE Vol 25 N^o 8 1.999.

Wadachi R., K. Araki., H Suda. Effect of Calcium Hydroxide on the Dissolution of Soft Tissue on the Root Canal Wall. JOE. Vol 24 N^o 5 1.998.

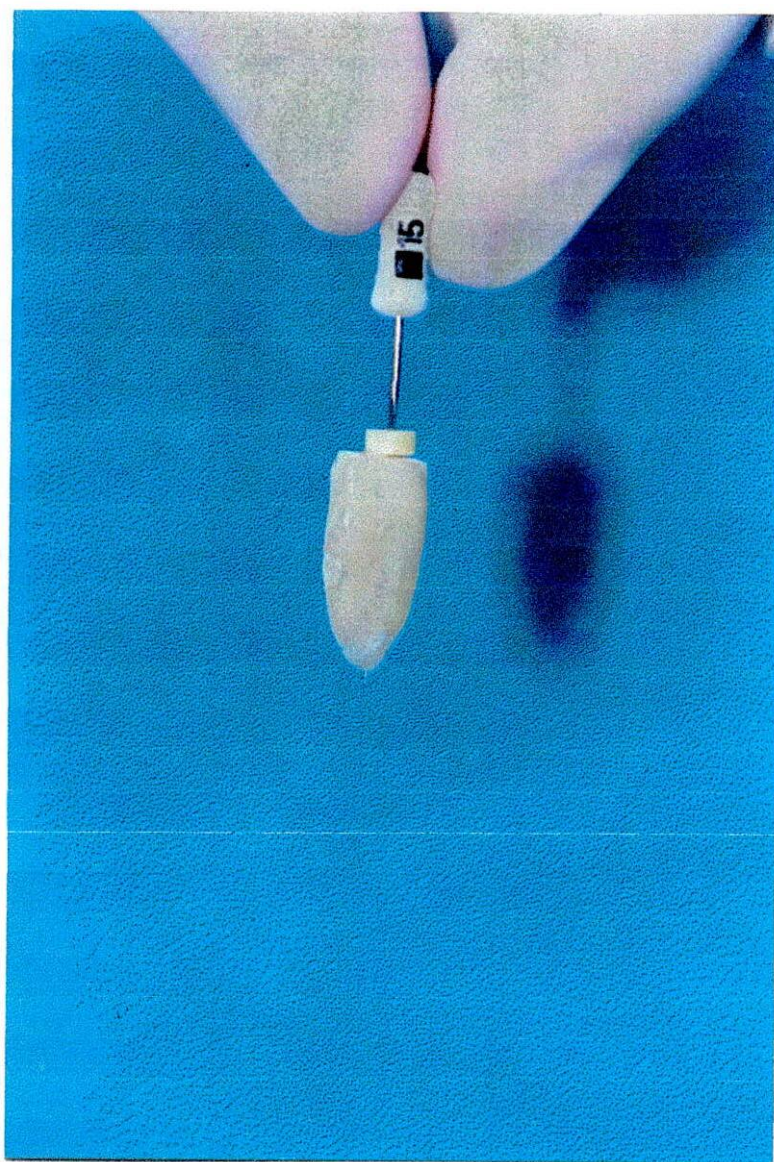
ESTANDARIZACIÓN DE LOS ESPECÍMENES



DECORONACIÓN DE LOS ESPECÍMENES



**ESPECIMEN CON LIMA DE PASAJE - VERIFICACION DE LA
PATENCICIDAD**



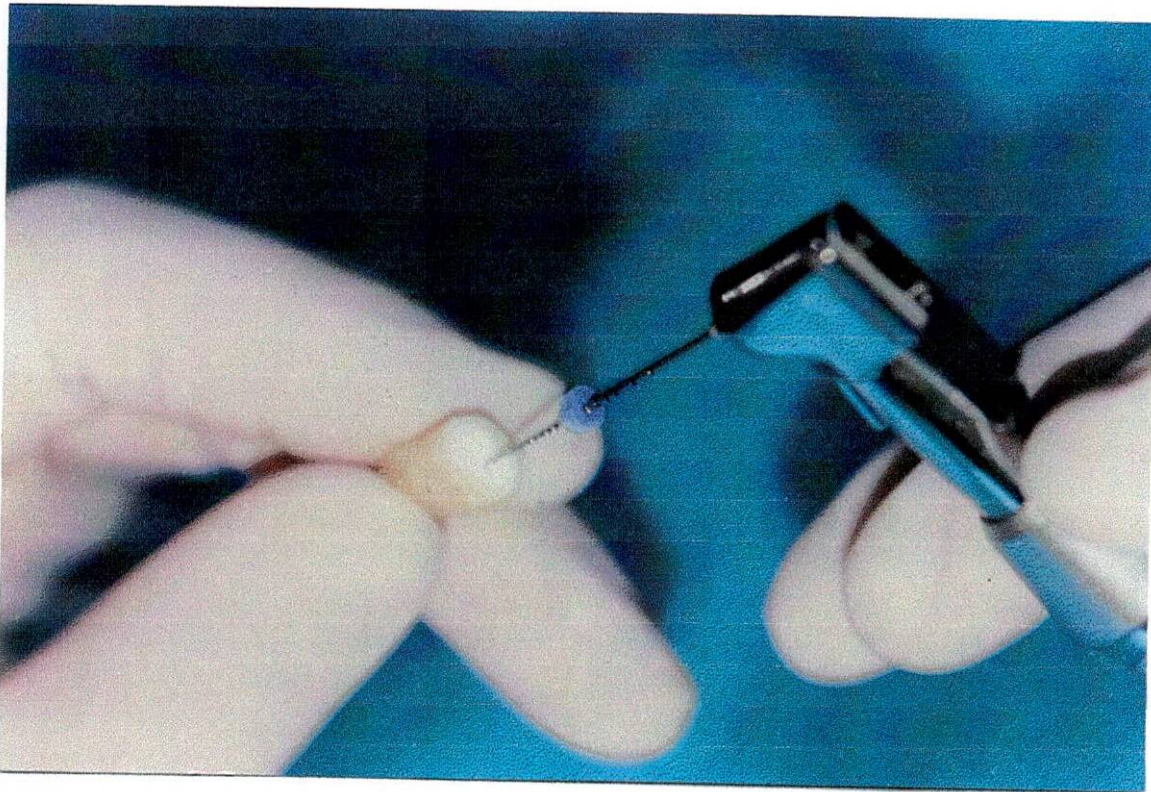
**TIPO DE BARNIZ PARA EL SELLE DESPUES DE COLOCAR CERA
PEGAJOSA EN APICAL Y CORONA DE ESPECIMEN**



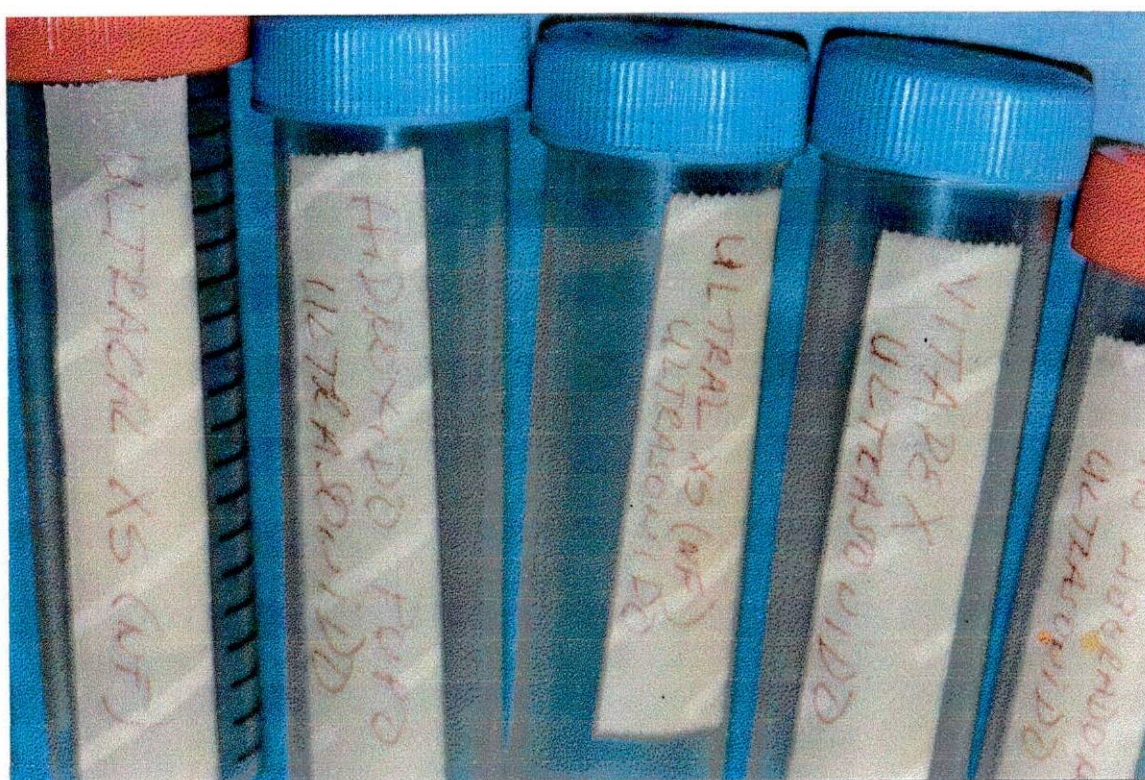
SELLE APICAL CON CERA PEGAJOSA Y BARNIZ



**PREPARACION BIOMECANICA ROTATORIA CROWN - DOWN LIMAS
PROFILE ®
CON TAPER 0.04**



DISTRIBUCION DE LOS ESPECIMENES SEGÚN EL MATERIAL Y EL TRATAMIENTO



**TIPO DE REACTIVO - CALCIO LIQUICOLOR
LABORATORIO HUMAN**



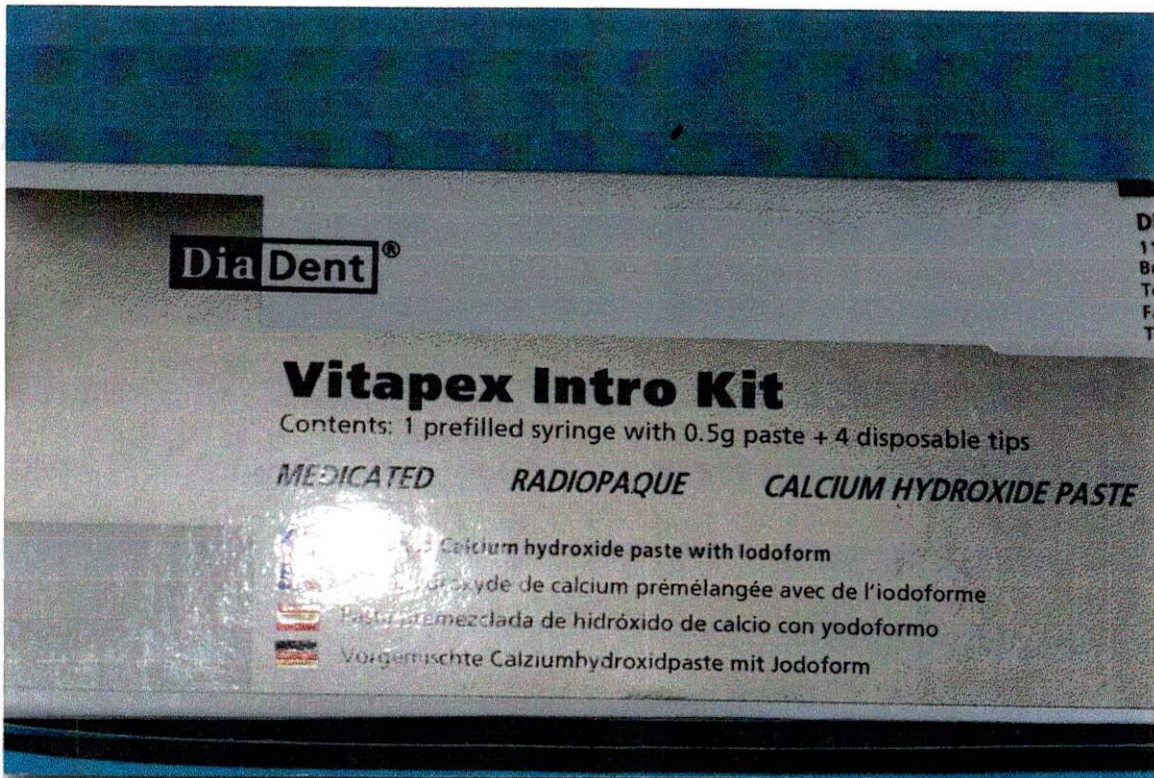
BIOMATERIALES EXPERIMENTALES CON BASE EN HIDROXIDO DE CALCIO



**PREPARACION BIOMECANICA ROTATORIA CON CROWN - DOWN LIMAS
PROFILE® CON TAPER 0.04**



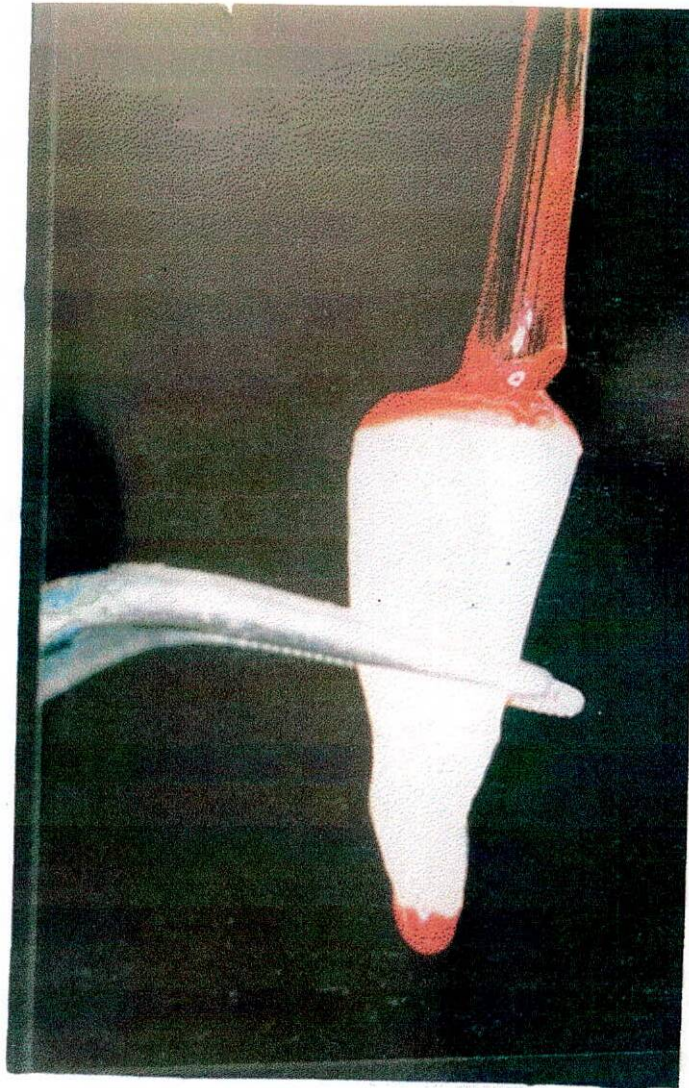
PRESENTACION COMERCIAL DEL VITAPEX®



INTRODUCCION DEL HIDROXIDO DE CALCIO PURO CON LENTULO



SELLO CON BARNIZ APICAL Y CORONAL



INSTRUCCIONES DE KIT CALCIO LIQUICOLOR

Calcium liquicolor
Photometric test, CPC method

Package size: 200 ml Complete test kit
Cat. No.: 10 511

Method
Calcium ions react with o-cresolphthalein-complexone in an alkaline medium to form a purple color complex. The absorbance of this complex is proportional to the calcium concentration in the sample.

Contents, reagent composition in the test

- 100 ml Buffer solution**

Lysine buffer (pH = 11.1)	0.2	mmol/l
Sodium azide	0.065	%
- 100 ml Color reagent**

8-Hydroxyquinoline	14	mmol/l
o-Cresolphthalein complexone	0.1	mmol/l
Hydrochloric acid	0.1	mol/l
- 3 ml Calcium standard 8 mg/dl or 2 mmol/l**

Sodium azide	0.065	%
--------------	-------	---

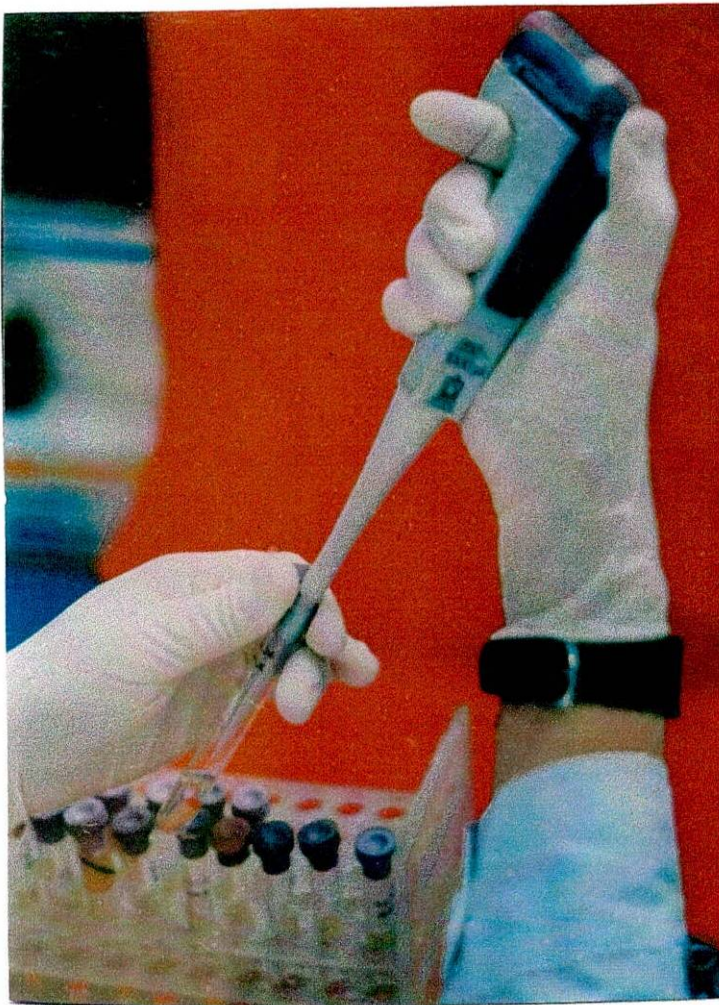
Reagent preparation
Mix equal volumes of buffer and color reagent as required and allow to stand for 10 minutes at room temperature before use.

Reagent stability
The reagents and the standard are stable even after opening up to the stated expiry date when stored at 2-25 °C. Contamination must be avoided.
The working reagent is stable for 7 days at 2-8 °C and for 3 days at 15-25 °C.

Specimen
Serum, heparinized plasma
Stability in serum at 2-25 °C: 10 days.

**PROCEDIMIENTO EN EL LABORATORIO DE RECURSOS HUMANOS DE
BIOTECNOLOGIA ANIMAL
CORPOICA - CEISA**

ADICION DE 2 ML DE AGUA DESTILADA ESTERIL PARA CADA ESPECIMEN

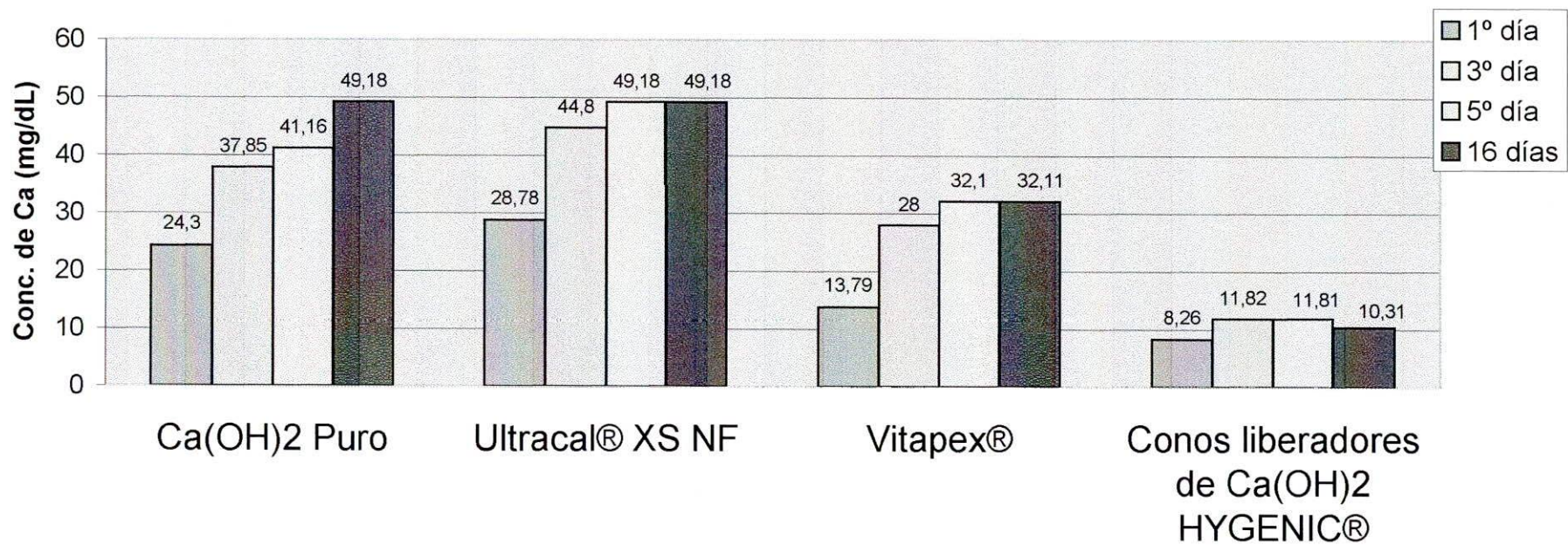


ANEXOS

Cuadro 1

Concentración promedio de Ca (mg/dl) para cada material y tiempo				
TIEMPO	MATERIALES			
	Ca(OH) ₂ Puro	Ultracal® XS NF	Vitapex®	Conos liberadores de Ca(OH) ₂ HYGENIC®
1º día	24,3	28,78	13,79	8,26
3º día	37,85	44,8	28	11,82
5º día	41,16	49,18	32,1	11,81
16 días	49,18	49,18	32,11	10,31
TOTAL %	38,12	42,99	26,50	10,55

Cambios en la concentración promedio de Calcio, para cada material y tiempo



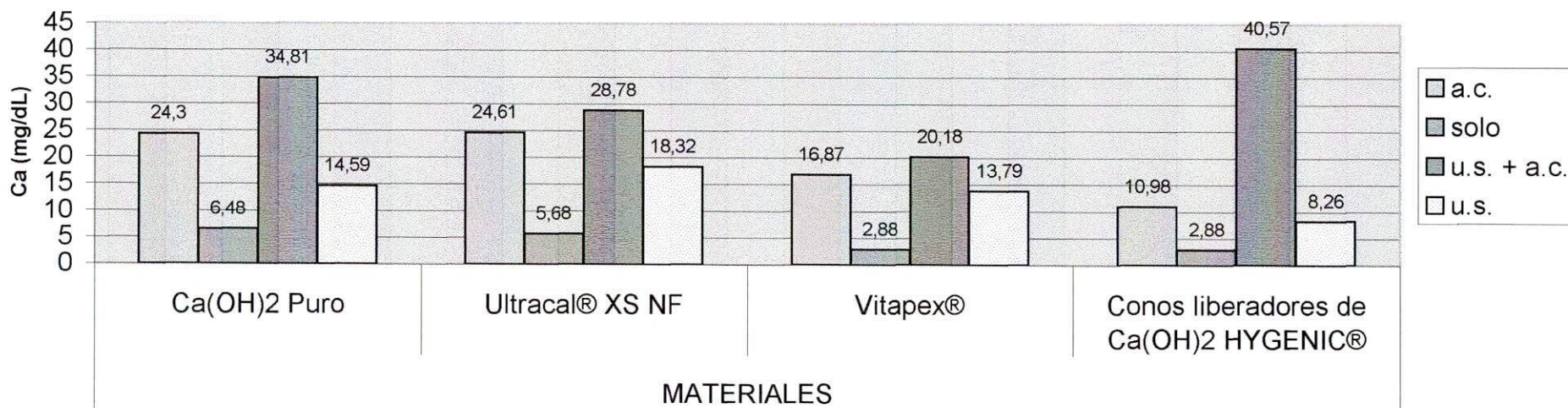
Gráfica 1

Cuadro 2

Concentración promedio de Ca (mg/dl) para cada material, según el tratamiento al 1° día				
TTO	MATERIALES			
	Ca(OH) ₂ Puro	Ultracal® XS NF	Vitapex®	Conos liberadores de Ca(OH) ₂ HYGENIC®
a.c.	24,3	24,61	16,87	10,98
solo	6,48	5,68	2,88	2,88
u.s. + a.c.	34,81	28,78	20,18	40,57
u.s.	14,59	18,32	13,79	8,26

a.c. : ácido cítrico
solo solo preparación biomecánica, sin irrigación final
u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
us ultrasonido

Concentración de Ca promedio en cada material, según el tratamiento al 1° día



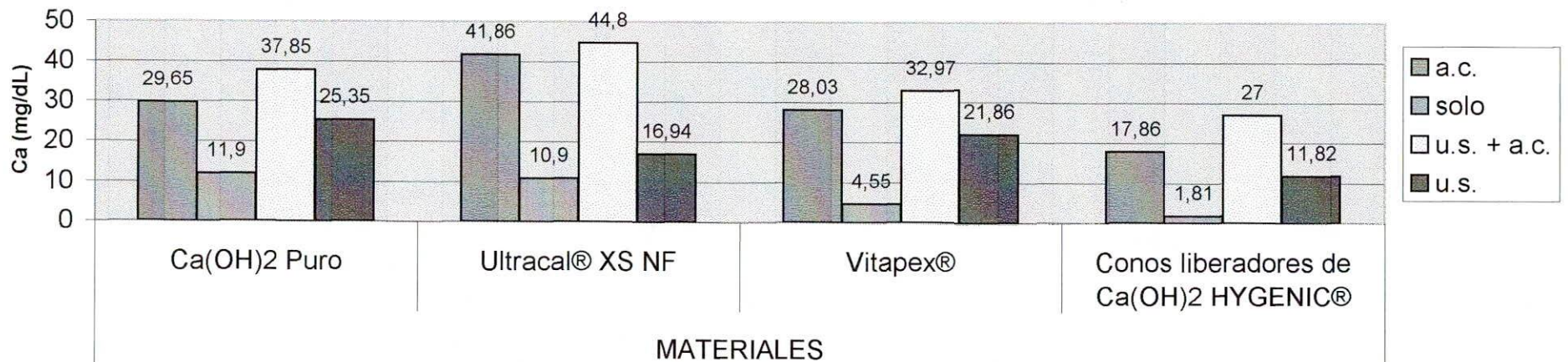
Gráfica 2

Cuadro 3

Concentración promedio de Ca (mg/dl) para cada material, según el tratamiento al 3° día				
TTO	MATERIALES			
	Ca(OH) ₂ Puro	Ultracal® XS NF	Vitapex®	Conos liberadores de Ca(OH) ₂ HYGENIC®
a.c.	29,65	41,86	28,03	17,86
solo	11,9	10,9	4,55	1,81
u.s. + a.c.	37,85	44,8	32,97	27
u.s.	25,35	16,94	21,86	11,82

- a.c. : ácido cítrico
- solo solo preparación biomecánica, sin irrigación final
- u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
- us ultrasonido

Concentración promedio de Ca para cada material y tratamiento al 3° día



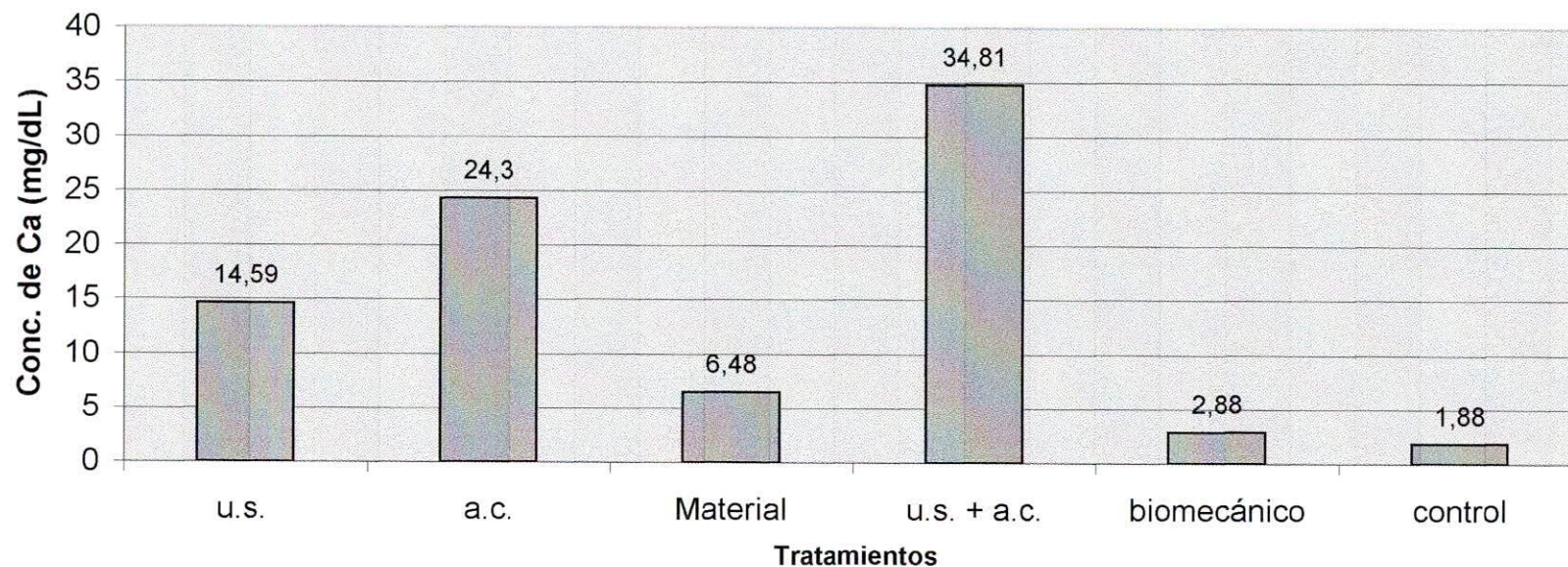
Gráfica 3

Cuadro 4

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Ca(OH) ₂ Puro al primer día						
MATERIAL	TRATAMIENTO					
Ca (OH) ₂ Puro	u.s. + a.c.	a.c.	u.s.	material	biomecánica	control
		34,81	24,3	14,59	6,48	2,88

a.c. : ácido cítrico
 u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
 us ultrasonido

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio del Hidróxido puro, al 1º día



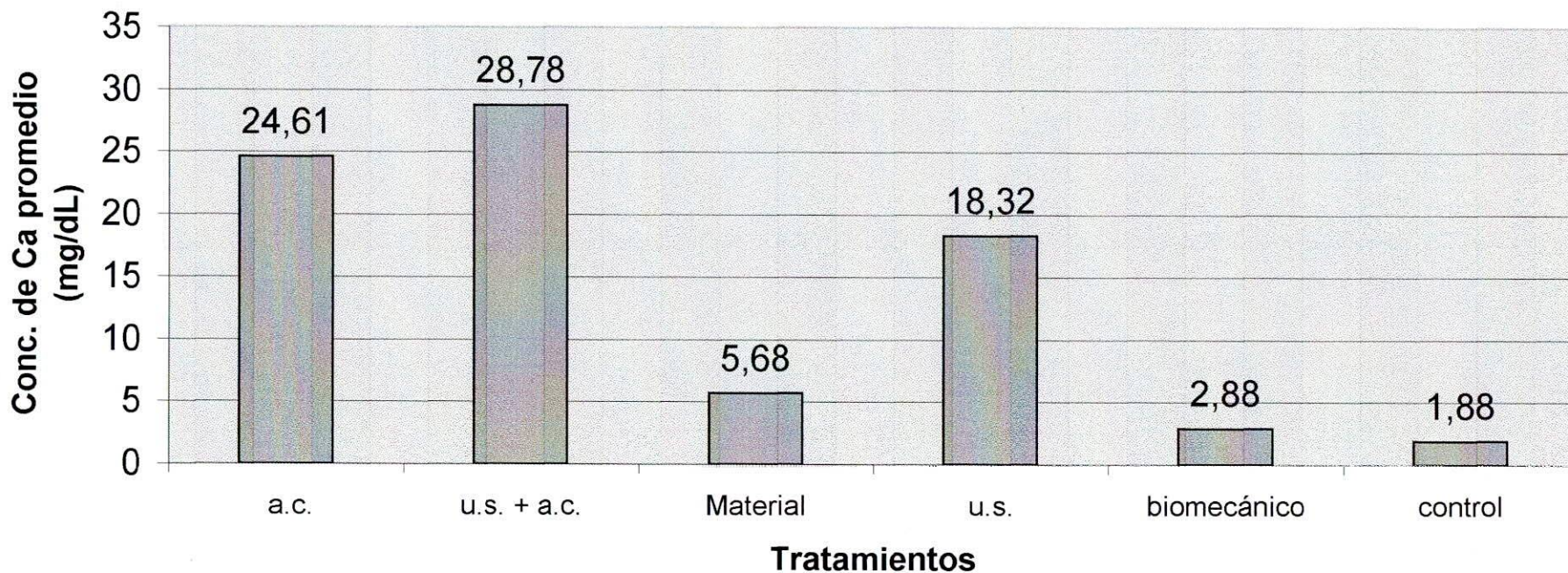
Gráfica 4

Cuadro 5

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Ultracal al primer día						
MATERIAL	TRATAMIENTO					
Ultracal® XS NF	u.s. + a.c.	a.c.	u.s.	material	biomecánica	control
	28,78	24,61	18,32	5,68	2,88	1,88

a.c. : ácido cítrico
 u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
 us ultrasonido

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Ultracal , al 1º día



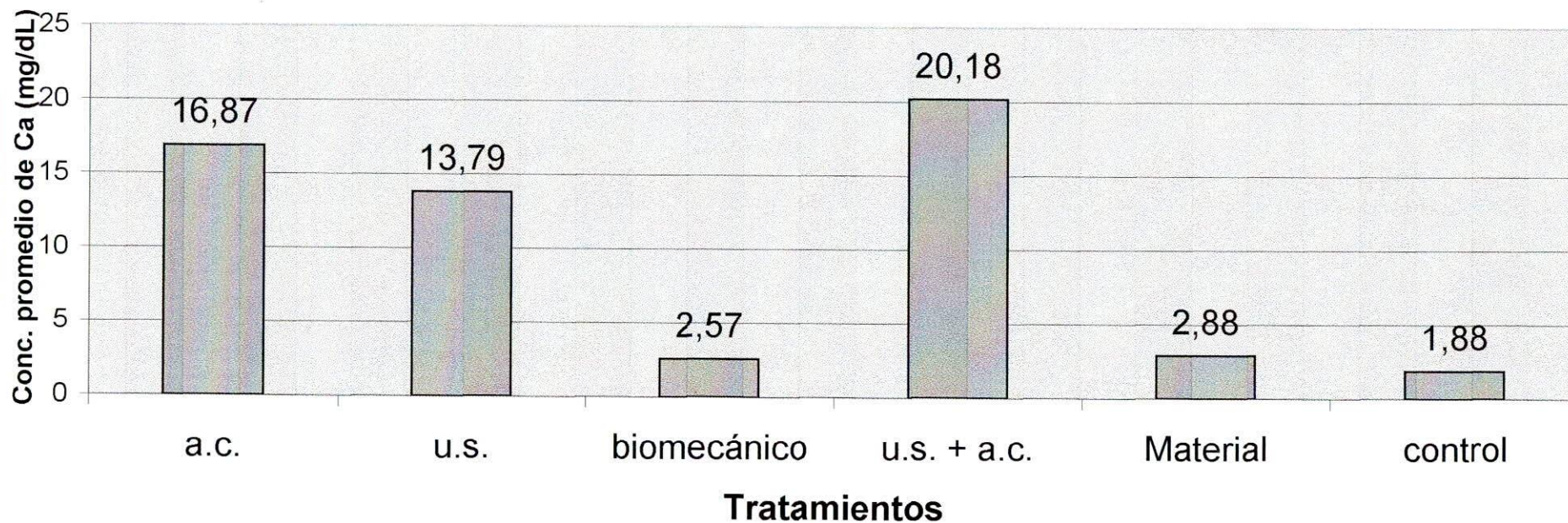
Gráfica 5

Cuadro 6

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca del Vitapex al primer día						
MATERIAL	TRATAMIENTO					
Vitapex®	u.s. + a.c.	a.c.	u.s.	material	biomecánica	control
	20,18	16,87	13,79	2,88	2,57	1,88

a.c. : ácido cítrico
 u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
 us ultrasonido

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Calcio, de Vitapex, al 1º día



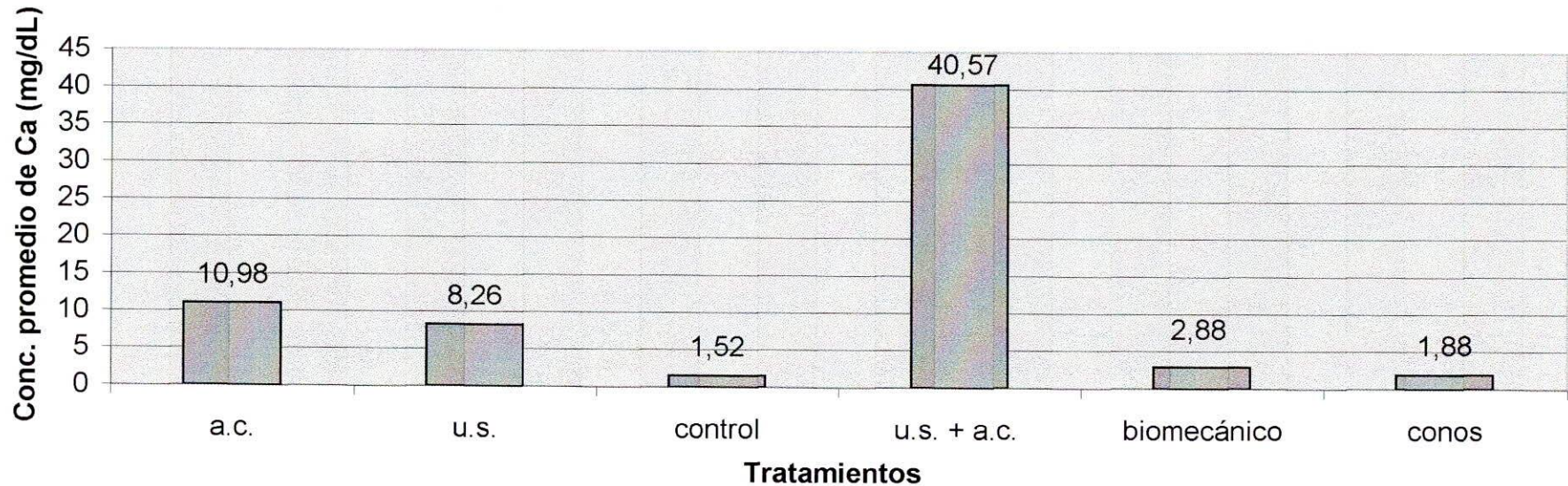
Gráfica 6

Cuadro 7

Efectos de los tratamientos sobre la liberación de Ca de los Conos de liberadores de Ca(OH) ₂ al primer día						
MATERIAL	TRATAMIENTO					
Conos liberadores de Ca(OH) ₂ HYGENIC®	u.s. + a.c.	a.c.	u.s.	material	biomecánica	control
	40,57	10,98	8,26	1,88	2,88	1,52

a.c. : ácido cítrico
u.s. + a.c. ultrasonido más ácido cítrico
us ultrasonido

Efecto de los tratamientos sobre la liberación de Calcio, en Conos liberadores de Ca(OH)₂, al 1º día



Gráfica 7

TABLA 1 DATOS 24 HORAS CONCENTRACION DE Ca (mg/dL)

Ultrasonido				Acido cítrico				Material				Ac.cítrico + Ultrasonido				Preparado	
Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	biomecánico	Control
14,873	19,455	6,263	4,86	21,8	32,98	13,1	6,65	5,65	1,586	4	1,55	12	19,77	29,75	11,4	4,25	1,644
9,422	28,1	25,37	6,96	9,35	36,47	14,54	8,98	5,75	12,3	2,35	1,39	29,58	21,62	11,87	33,95	1,87	1,773
17,9	24	16,81	12	26	20,47	9,81	6,59	13,52	4,16	2,78	0,86	77,82	13,68	17,35	50,54	1,79	4,1
11,45	22,96	16,48	15,61	35,3	20,53	12,47	8,7	2,54	4,6	2,45	1,95	45	26	22,94	46,94	1,55	0,77
19,325	28,53	19,47	15,48	29,1	33,46	19,05	10,38	4,96	5,78	1,29	1,85	9,68	10,54	19	60	4,95	1,13
72,97	123,045	84,393	54,91	121,55	143,91	68,97	41,3	32,42	28,426	12,87	7,6	174,08	91,61	100,91	202,83	14,41	9,41
5324,62	15140,07	7122,178	3015,1	14774,4	20710,09	4756,86	1705,69	1051,5	808,03	165,637	57,76	30303,85	8392,4	10183	41140	207,65	88,68
S.c.																	
1134,948338	3085,23	1616,109	699,36	3331,56	4377,81	997,66	351,72	278,83	225,68	36,92	12,3	9193,63	1832,5	2214,2	9640,2	51,67	24,526
X = 14,59	24,61	16,87	10,98	24,3	28,78	13,79	8,26	6,48	5,68	2,57	1,52	34,81	18,32	20,18	40,57	2,88	1,88
S = 4,18	3,78	6,92	4,9	9,7	7,68	3,4	1,62	4,14	4	0,97	0,43	27,98	6,2	6,66	18,79	1,59	1,3

TABLA 2 DATOS 72 HORAS CONCENTRACION DE Ca (mg/dL)

Acido cítrico				u.s + a.c				Material				ultrasonido				Preparado	
Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	biomecánico	Control
31,79	39,1	14,83	11,8	30,72	50	27,82	9,315	6,845	5,1	4,29	1	22,93	15,7	26,9	11,42	5,2	0,764
20,24	47,7	41,67	9,42	18,27	49,4	29,9	13,05	12,21	19,06	5,57	1,4	22,42	23,1	12,55	28,11	0,976	0,44
30,53	38,36	36,75	20,12	43,37	36,9	22	8,42	22,64	6,34	4,56	1,68	46,84	11,38	21,41	36,45	0,933	0,94
30,83	37,51	35,14	24,5	51,22	40,38	27,9	11,9	8,2	13,29	6,74	3	25,1	21,9	29,16	25,25	1,06	0,85
34,88	46,62	36,45	23,45	45,66	47,36	32,51	16,4	9,62	10,75	1,62	2	9,46	12,6	19,28	33,82	3,78	0,53
148,27	209,29	164,84	89,29	189,24	224,04	140,13	59,085	59,515	54,54	22,78	9,08	126,75	84,68	109,3	135,05	11,949	3,52
21983,9929	43802,3	27172,23	7972,7	35811,7776	50193,92	19636,42	3491,04	3542,035225	2974,61	518,928	82,45	16065,5625	7170,7	11946	18239	142,778601	12,4185
S.c.																	
4519,446	8856	5870,3	1782,9	7866,79	10175,48	3987,27	738,54	868,29	721,676	118,27	18,78	3941,93	1548	2561,5	4030,5	44,275	2,664
X = 29,65	41,86	32,97	17,86	37,85	44,8	28,03	11,82	11,9	10,91	4,55	1,81	25,35	16,94	21,86	27	2,39	0,7
S = 5,53	4,88	10,44	6,86	13,27	5,85	3,87	3,17	6,32	5,63	1,9	0,76	13,5	5,33	6,56	9,78	1,98	0,21

TABLA 3 DATOS QUINTO DIA CONCENTRACION DE Ca (mg/dL)

Ultrasonido + Acido cítrico				Material solo				Ultrasonido solamente				Ac.cítrico solamente				Preparado	
Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	biomecánico	Control
37,82	40,77	18,59	12,55	31,5	56,6	31,11	9,38	7,72	6,1	5,74	0,61	26,8	19,44	27,7	12,32	4,87	1,19
23,33	45,97	43,97	9,77	21,86	57,79	34,65	12,48	21,94	19,58	9	1	23	25,9	16	24,95	1,55	1,42
31,65	39,2	38,77	20,83	45,52	38	25,94	8,78	29,37	7,17	5,94	1,62	46	14,41	20,57	37,44	0,9	1,12
34,78	38,45	38,57	24,32	58,44	41,38	35	12	10,18	16,4	11,62	3,48	26	27,23	31	27,15	1,36	0,04
36,79	49,88	31,2	22,73	48,49	52,12	33,81	16,43	13,94	16,08	3,27	1,48	12,16	15,13	20,5	33,4	3,75	1,03
164,37	214,27	171,1	90,2	205,81	245,89	160,51	59,07	83,15	65,33	35,57	8,194	133,96	102,11	115,77	135,26	12,43	4
27017,4969	45911,63	29275,21	8136	42357,7561	60461,89	25763,46	3489,26	6913,9225	4268,01	1265,22	67,14	17945,2816	10426	13403	18295	154,5049	23,C
5539,52	9278,49	6243,15	1795	9308,7	12416,04	5209,45	734,77	1701,51	999,52	294,95	18,3	4187,1	2226,8	2827,7	4028,7	42,84	5,74
X = 32,87	42,85	34,22	18,04	41,16	49,18	32,1	11,81	16,63	13,06	7,11	1,64	26,79	20,42	23,15	27,05	2,48	0,96
S = 5,83	4,9	9,85	6,47	14,47	9	3,71	3	8,92	6,04	3,24	1,1	12,23	5,96	6,06	9,61	1,73	0,53

TABLA 4 DATOS 16 DIA CONCENTRACION DE Ca (mg/dL)

Ultrasonido + Acido cítrico				Material solo				Ultrasonido solamente				Ac.cítrico solamente				Preparado	
Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	Ca(OH)2 puro	Ultracal	Vitapex	Conos	biomecánico	Control
34,62	37,3	8,3	13,87	31,52	42,42	32,76	5,55	14	13,11	7,58	0,86	36,47	21,9	25,1	12,7	2,78	4,1
26	38,19	42,5	11,36	31	45,6	35,92	10,63	39,6	32,69	20,15	1,22	22,91	28,7	18,73	20	0,66	0,46
32,85	36,66	38,93	26	39,83	35	27,79	9,37	36,74	11,63	9,78	1,37	40,8	23,83	20,86	32	0,26	0
35,65	32,11	41,37	24	45,43	38,66	40,16	11,21	15,34	28,34	25,4	3,49	25,73	26,86	28,64	22,3	0,99	0
32,13	45,6	39,44	22	37,41	44,75	33,97	14,83	32,76	30,79	9,22	1,39	16,29	18,76	20	27,66	1,99	0
Suma																	
161,25	189,86	170,54	97,23	185,19	206,43	170,6	51,59	138,44	116,56	72,13	8,33	142,2	120,05	113,33	114,66	6,68	4,56
26001,5625	36046,82	29083,89	9453,7	34295,3361	42613,34	29104,36	2661,53	19165,6336	13586,2	5202,74	69,39	20220,84	14412	12844	13147	44,6224	20,793
S.c.																	
5256,93	7304,13	6657,67	2057,4	7004,33	8600,97	5902,53	577,19	4422,52	3126,95	1289,29	18,22	4446,97	2944,6	2636,2	2847,7	13,172	17,02
X = 32,25	37,97	34,11	19,44	37,04	49,18	32,11	10,31	27,69	23,31	14,42	11,7	28,44	24,01	22,66	22,93	1,34	0,91
S = 3,76	4,87	14,5	6,45	6,02	4,42	4,52	3,35	12,14	10,12	7,89	1	10,03	3,97	4,1	7,39	1,03	1,79

TABLA 5 ANOVA DE DOS VIAS : materiales y tratamientos

DATOS : Calcio (mg/dL) a las 24 horas

FUENTE DE VARIACION	d.c.	g.l.	s.c.	F	P
Entre filas (materiales)	617,624	3	205.87	2.16	0,101
Entre columnas(tratamientos)	6042.7	3	2014.23	21.14	1.2E-9
Interacción de dos factores	3088.92	9	343.21	3.6	0,0112
Residual	6098.42	64	95.288		
Total	15847.66	79			

INTERPRETACION : A las 24 horas, entre materiales la diferencia no es significativa, pero entre tratamientos sí es significativa, al igual que la interacción o efecto combinado de materiales y tratamientos.

Por ser significativa la interacción hay necesidad de analizar cada uno separadamente

DATOS : Calcio (mg/dL) a las 72 horas

FUENTE DE VARIACION	d.c.	g.l.	s.c.	F	P
Entre filas (materiales)	2263,31	3	754,436	13,85	4.6E-7
Entre columnas(tratamientos)	7244,1	3	2414,7	44,34	1.2E-15
Interacción de dos factores	2940,33	9	326,7	5,99	4.7 E -6
Residual	3484,95	64	54		
Total	15932,7	79			

INTERPRETACION : A las 72 horas son significativas tanto la variación entre materiales , como entre tratamientos y la interacción de los dos factores.

DATOS : Calcio (mg/dL) a los 5 dias

FUENTE DE VARIACION	d.c.	g.l.	s.c.	F	P
Entre filas (materiales)	3356,654	3	1118,88	18,79	7,40E-09
Entre columnas(tratamientos)	7188. 897	3	2396,3	40,25	9.7 E-15
Interacción de dos factores	2924,41	9	324,934	5,457	1.5 E -5
Residual	3810,397	64	60		
Total	17280,357	79			

INTERPRETACION : A los 5 días son significativas tanto la variación entre materiales , como entre tratamientos y la interacción de los dos factores.

DATOS : Calcio (mg/dL) a los 16 dias

FUENTE DE VARIACION	d.c.	g.l.	s.c.	F	P
Entre filas (materiales)	4286,88	3	1429	26	4 E-11
Entre columnas(tratamientos)	2670	3	890	16,22	5.98 E-8
Interacción de dos factores	1662,52	9	184,72	3,366	0,00197
Residual	3512	64	55		
Total	12131,48	79			

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL) 24 horas

Efecto de los tratamientos

Ca(OH)₂ puro

Grupos :	Ultrasonido	Acido Cítrico	Material.	u.s + a.c.	biomecánico	control	SUMAS
n	5	5	5	5	5	5	N = 30
Suma de x	72,97	121,55	32,42	174,08	14,41	9,417	Suma de x total 424,847
Suma cuads	1135	3331,56	278,83	9193,63	51,67	24,526	Suma cuads.total 14015,216
d. c.	70,076	376,68	68,62	3132,86	10,14	6,79	D.C.DENTRO 3665,166
Promedio	14,59	24,3	6,48	34,81	2,88	1,88	
Desv.st.	4,18	9,7	4,14	27,98	1,59	1,3	

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	4333,551	5	866,71	5,675	p = 0,001364064
Dentro de cada grupo(Within)	3665,166	24	152,715		
TOTAL :	7998,717	29			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 31,94 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

ultrasonido vs ac. Cítrico	1,543	N.S.
ultrasonido vs material	1,076	N.S.
ultrasonido vs ultrasonido + ac. Cítrico	6,693	N.S.
ultrasonido vs biomecánico	2,24	N.S.
ultrasonido vs control no trat.	2,64	N.S.
Material vs ac. Cítrico	5,199	N.S.
us + ac. Cítrico vs ac cítrico	1,81	N.S.
Biomecánica vs ac. Cítrico	4,19	N.S.
ac. Cítrico vs control no trat.	8,24	N.S.
Material vs ac cítrico + us	13,14	N.S.
Material vs biomecánico	0,212	N.S.
Material vs control no trat	0,346	N.S.
u.s + ac. Cítrico vs biomecánico	16,69	N.S.
u.s + ac cítrico vs control no tratado	17,75	N.S.
Biomecánica vs control no tratado	0,016	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
34,81	ultras + ac. Cít
24,3	Ac cítrico
14,59	ultrasonido
6,48	Material
2,88	biomecánica
1,88	control no t.

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL) 24 horas

Efecto de los tratamientos

ULTRACAL

Grupos :	a.c	us + ac	Material	u.s	biomecánico	control	SUMAS
n	5	5	5	5	5	5	N = 30
Suma de x	123	143,91	28,426	91,61	14,41	9,417	Suma de x total 410,773
Suma cuads	3085,23	4377,81	225,68	1832,5	51,67	24,526	Suma cuads.total 9597,416
d. c.	59,43	235,79	64,07	154,02	10,14	6,79	D.C.DENTRO 530,24
Promedio	24,61	28,78	5,68	18,32	2,88	1,88	
Desv.st.	3,78	7,68	4	6,2	1,59	1,3	

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	3442,69	5	688,54	31,165	p = 9,51044E-10
Dentro de cada grupo(Within)	530,24	24	22,1		
TOTAL :	3972,93	29			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 31,94 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

ac.cítrico vs u.s + ac cítrico	0,284	N.S.
ac.cítrico vs Material	5,866	N.S.
ac.cítrico vs ultrasonido	0,6476	N.S.
ac.cítrico vs biomecánico	7,73	N.S.
ac.cítrico vs control no trat.	8,457	N.S.
material vs u.s + ac	8,735	N.S.
u.s vs u.s + ac cítrico	1,79	N.S.
Biomecánica vs us. + ac	10,98	N.S.
u.s + ac vs control no tratado	11,845	N.S.
Material vs ultrasonido	2,61	N.S.
Material vs biomecánico	0,128	N.S.
Material vs control no tratado	0,236	N.S.
Ultrasonido vs biomecánico	3,9	N.S.
Ultrasonido vs control no tratado	4,42	N.S.
Biomecánica vs control no tratado	0,016	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
28,78	u.s + a.c
24,61	ac. cítrico.
18,32	ultrasonido
5,68	Material
2,88	biomecánica
1,88	control no t.

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

24 horas

Efecto de los tratamientos

VITAPEX

Grupos :	a.c	u.s	biomecánico	u.s + a.c.	Material	control	SUMAS
n	5	5	5	5	5	5	N = 30
Suma de x	84,393	68,97	12,87	100,91	14,41	9,417	Suma de x total 290,97
Suma cuads	1616,11	997,66	36,92	2214,2	51,67	24,526	Suma cuads.total 4941,086
d. c.	191,67	46,288	3,792	177,63	10,14	6,79	D.C.DENTRO 436,31
Promedio	16,87	13,79	2,57	20,18	2,88	1,88	
Desv.st.	6,92	3,4	0,97	6,66	1,59	1,3	

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	1682,658	5	336,53	18,51	p = 1,53673E-07
Dentro de cada grupo(Within)	436,31	24	18,18		
TOTAL :	211896	29			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 31,94 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS F de Scheffé Significado

ac.cítrico vs ultrasonido	<5.48	N.S.
ac.cítrico vs biomecánica	<5.48	N.S.
ac.cítrico vs ac + u.s	<5.48	N.S.
ac/cítrico vs material	<5.48	N.S.
ac/cítrico vs control no trat.	<5.48	N.S.
biomecánica ultrasonido	<5.48	N.S.
ac. Cítrico + ultrasonido	<5.48	N.S.
Material vs ul vs ultrasonido	<5.48	N.S.
Ultrasonido vs control no tratado	<5.48	N.S.
biomecánica vs ac.cítrico + u.s	<5.48	N.S.
biomecánico vs Material	<5.48	N.S.
biomecánica vs control no tratado	<5.48	N.S.
ac. Cítrico + u.s vs Material	<5.48	N.S.
ac.cítrico + u.s vs control no tratado	5,48	N.S.
Material vs control no tratado	0,016	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
20,18	ac.cit + u.s
16,87	ac cítrico
13,79	ultrasonido
2,88	Material
2,57	biomecánico
1,88	control

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

24 horas

Efecto de los tratamientos

CONOS

Grupos :	a.c.	u.s	control	u.s + a.c.	biomecánico	conos	SUMAS
n	5	5	5	5	5	5	N = 30
Suma de x	54,91	41,3	7,6	202,83	14,41	9,417	Suma de x total 330,467
Suma cuads	699,36	351,72	12,3	9640,2	51,67	24,526	Suma cuads.total 10779,776
d. c.	96,34	10,58	0,748	1412,2	10,14	6,79	D.C.DENTRO 1536,798
Promedio	10,98	8,26	1,52	40,57	2,88	1,88	
Desv.st.	4,9	1,62	0,43	18,79	1,59	1,3	

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	5602,696	5	1120,54	17,5	p = 2,57331E-07
Dentro de cada grupo (Within)	1536,798	24	64		
TOTAL :	7139,49	29			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 31,94 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

ac.cítrico vs ultrasonido	<24.5	N.S.
ac.cítrico vs control	<24.5	N.S.
ac.cítrico vs ác cítrico + ultrasonido	<24.5	N.S.
ac/cítrico vs biomecánico	<24.5	N.S.
ac/cítrico vs material	<24.5	N.S.
Control vs ultrasonido	<24.5	N.S.
u.s +ac. Cítrico vs ultrasonido	<24.5	N.S.
Biomecánica vs ultrasonido	<24.5	N.S.
Ultrasonido vs material	<24.5	N.S.
Control vs ac.cítrico + ultrasonido	<24.5	N.S.
Control vs biomecánico	<24.5	N.S.
Control vs material	<24.5	N.S.
u.s +ac. Cítrico vs biomecánico	<24.5	N.S.
u.s +ac.cítrico vs material	24,5	N.S.
Biomecánica vs material	0,016	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
40,57	ac citri + ultra
10,98	ac.cit
8,26	Ultrasonido
2,88	biomecánico
1,88	conos
1,52	control

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL) 24 horas

Efecto de los materiales

Material solo

Grupos :	Ca(OH) ₂ puro	Ultracal	Vitapex	Conos
n	5	5	5	5
Suma de x	121,55	143,91	68,97	41,3
Suma cuads	3331,56	4377,81	997,66	351,72
d. c.	376,68	235,79	46,29	10,58
Promedio	24,3	28,78	13,79	8,26
Desv.st.	9,7	7,68	3,4	1,62

SUMAS	
N = 20	
Suma de x total	375,73
Suma cuads.total	9058,75
D.C.DENTRO	669,34

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	1330,76	3	443,58	10,6	p = 0,000440837
Dentro de cada grupo(Within)	669,34	16	41,83		
TOTAL :	2000,1	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Hidróxido de Ca puro vs Ultracal	1,2	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs Vitapex	6,6	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs conos	15,37	N.S.
Ultracal vs Vitapex	13,43	N.S.
Ultracal vs conos	25,16	Significativa
Vitapex vs conos	1,827	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
28,78	Ultracal
24,3	Ca(OH) ₂
13,79	Vitapex
8,26	Conos

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

72 horas

Efecto de los materiales

Material solo

Grupos :	Ca(OH) ₂ puro	Ultracal	Vitapex	Conos
n	5	5	5	5
Suma de x	189,24	224,04	140,13	59,085
Suma cuads	7866,79	10175,48	3987,27	738,54
d. c.	704,43	136,69	59,99	40,33
Promedio	37,85	44,8	28,03	11,82
Desv.st.	13,27	5,85	3,87	3,17

SUMAS	
N = 20	
Suma de x total	612,495
Suma cuads.total	22768,08
D.C.DENTRO	941,44

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	3069,13	3	1023	17,38	p = 2,73846E-05
Dentro de cada grupo(Within)	941,44	16	58,84		
TOTAL :	4010,57	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Hidróxido de Ca puro vs Ultracal	2,05	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs Vitapex	4,097	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs conos	28,79	Significativa
Ultracal vs Vitapex	11,95	N.S.
Ultracal vs conos	23,53	Significativa
Vitapex vs conos	30,94	Significativa

Promedios ordenados	Letra asignada
44,8	Ultracal
37,85	Ca(OH) ₂
28,03	Vitapex
11,82	Conos

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

Dia cinco

Efecto de los materiales

Material solo

Grupos :	Ca(OH) ₂ puro	Ultracal	Vitapex	Conos
n	5	5	5	5
Suma de x	205,81	245,89	160,51	59,07
Suma cuads	9308,7	12416,05	5209,45	734,77
d. c.	837,15	323,66	56,758	36,92
Promedio	41,16	49,18	32,1	11,81
Desv.st.	14,47	9	3,71	3

SUMAS	
N =	20
Suma de x total	671,28
Suma cuads.total	27668,97
D.C.DENTRO	1254,488

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	3883,64	3	1294,5	16,5	p = 3,74429E-05
Dentro de cada grupo(Within)	1254,49	16	78,4		
TOTAL :	5138,13	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Hidróxido de Ca puro vs Ultracal	2,05	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs Vitapex	2,617	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs conos	27,47	Significativa
Ultracal vs Vitapex	9,3	N.S.
Ultracal vs conos	44,53	Significativa
Vitapex vs conos	13,12	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
49,18	Ultracal
41,16	Ca(OH) ₂
32,1	Vitapex
11,81	Conos

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

Dia 16

Efecto de los materiales

Material solo

Grupos :	Ca(OH) ₂ puro	Ultracal	Vitapex	Conos
n	5	5	5	5
Suma de x	185,19	206,43	170,6	51,59
Suma cuads	7004,33	8600,97	5902,53	577,19
d. c.	145,26	78,3	81,66	44,88
Promedio	37,04	49,18	32,11	10,31
Desv.st.	6,02	4,42	4,52	3,35

SUMAS	
N = 20	
Suma de x total	613,81
Suma cuads.total	22085,02
D.C.DENTRO	350,1

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	2896,78	3	965,59	44,128	p = 5,80128E-08
Dentro de cada grupo(Within)	350,1	16	21,88		
TOTAL :	3246,88	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Hidróxido de Ca puro vs Ultracal	16,83	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs Vitapex	2,77	N.S.
Hidróxido de Ca puro vs conos	81,64	Significativa
Ultracal vs Vitapex	33,29	Significativa
Ultracal vs conos	172,63	Significativa
Vitapex vs conos	54,3	Significativa

Promedios ordenados	Letra asignada
49,18	Ultracal
37,04	Ca(OH) ₂
32,1	Vitapex
10,31	Conos

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL) Ca(OH)₂

Efecto de los tiempos

Grupos :	24 horas	72 horas	5 días	16 días
n	5	5	5	5
Suma de x	121,55	189,24	205,81	185,19
Suma cuads	3331,56	7866,79	9308,7	7004,33
d. c.	376,68	704,43	837,15	145,26
Promedio	24,3	37,85	41,16	37,04
Desv.st.	9,7	13,27	14,47	6,02

SUMAS	
N =	20
Suma de x total	701,79
Suma cuads.total	27511,38
D.C.DENTRO	2063,52

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	822,4	3	274,13	2,12	p = 0,1378
Dentro de cada grupo(Within)	2063,52	16	128,97		
TOTAL :	2885,92	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

24 vs 72 horas	3,56	N.S.
24 horas vs 5 días	5,51	N.S.
24 horas vs 16 días	3,15	N.S.
72 horas vs 5 días	0,21	N.S.
72 horas vs 16 días	0,013	N.S.
5 vs 16 días	0,329	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
41,16	5 días
37,85	72 horas
37,04	16 días
24,3	24 horas

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

Ultracal

Efecto de los tiempos

Grupos :	24 horas	72 horas	5 días	16 días
n	5	5	5	5
Suma de x	143,91	224,04	245,89	206,43
Suma cuads	4377,81	10175,48	12416	8600,97
d. c.	235,79	136,69	323,66	78,3
Promedio	28,78	44,8	49,18	49,18
Desv.st.	7,68	5,85	9	4,42

SUMAS	
N = 20	
Suma de x total	820,27
Suma cuads.total	35570,26
D.C.DENTRO	774,44

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	1153,7	3	384,57	7,945	p = 0,0018
Dentro de cada grupo(Within)	774,45	16	48,4		
TOTAL :	1928,15	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Comparación	F de Scheffé	Significado
24 vs 72 horas	13,26	N.S.
24 horas vs 5 días	21,5	Significativa
24 horas vs 16 días	21,5	Significativa
72 horas vs 5 días	0,99	N.S.
72 horas vs 16 días	0,99	N.S.
5 vs 16 días	0	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
49,18	5 días
49,18	16 días
44,8	72 horas
28,78	24 horas

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL) Vitapex

Efecto de los tiempos

Grupos :	24 horas	72 horas	5 días	16 días
n	5	5	5	
Suma de x	68,97	140,13	160,51	170,6
Suma cuads	997,66	3987,27	5209,45	5902,53
d. c.	46,29	59,99	56,76	81,66
Promedio	13,79	28,03	32,11	32,11
Desv.st.	3,4	3,87	3,71	4,52

SUMAS	
N = 20	
Suma de x total	540,21
Suma cuads.total	16096,91
D.C.DENTRO	244,7

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	1260,87	3	420,29	27,49	p = 1,50E-06
Dentro de cada grupo(Within)	244,69	16	15,29		
TOTAL :	1505,56	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

Comparación	F de Scheffé	Significado
24 vs 72 horas	33,15	Significativa
24 horas vs 5 días	54,87	Significativa
24 horas vs 16 días	54,87	Significativa
72 horas vs 5 días	2,72	N.S.
72 horas vs 16 días	2,72	N.S.
5 vs 16 días	0	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
32,11	16 días
32,11	5 días
28	72 horas
13,79	24 horas

ANOVA DE UNA VIA

Datos :

Ca (mg/dL)

Conos

Efecto de los tiempos

Grupos :	24 horas	72 horas	5 días	16 días
n	5	5	5	
Suma de x	41,3	59,1	59,07	51,59
Suma cuads	351,72	738,54	734,77	577,19
d. c.	10,582	40,21	36,92	44,88
Promedio	8,26	11,82	11,81	10,31
Desv.st.	1,62	3,17	3	3,35

SUMAS	
N =	20
Suma de x total	211,06
Suma cuads.total	2402,22
D.C.DENTRO	132,592

FUENTE DE VARIACION	D.C.(S.S.)	G.L.	S.C.(M.S.)	F	INTERPRETACION
Entre grupos (Between)	42,52	3	14,175	1,71	p = 2,05E-01
Dentro de cada grupo(Within)	132,59	16	8,287		
TOTAL :	175,11	19			

COMPARACION DE PROMEDIOS - PRUEBA DE SCHEFFE

F crítica = 19,164 (p = 0.05)

PROMEDIOS COMPARADOS

F de Scheffé Significado

24 vs 72 horas	3,82	Significativa
24 horas vs 5 días	3,8	Significativa
24 horas vs 16 días	1,27	Significativa
72 horas vs 5 días	0	N.S.
72 horas vs 16 días	0,688	N.S.
5 vs 16 días	0,68	N.S.

Promedios ordenados	Letra asignada
11,82	72 horas
11,81	5 días
10,31	16 días
1,62	24 horas

ANEXO 1

FICHA TECNICA DE DIFUSION DEL ION CALCIO (mg/dl)

TIEMPO

MATERIAL	TRATAMIENTO	1 DIA	3 DIA	5 DIA	16 DIA
ULTRA CAL®	Acido Cítrico 50% +				
XS NUEVA	Lima Ultrasónica				
FORMULA	Acido Cítrico 50%				
	Lima Ultrasónica				
	PBM Convencional				
	Acido Cítrico 50% +				
	Lima Ultrasónica				
VITAPEX®	Acido Cítrico 50%				
	Lima Ultrasónica				
	PBM Convencional				
CONOS	Acido Cítrico 50% +				
LIBERADORES	Lima Ultrasónica				
DE Ca (OH)2	Acido Cítrico 50%				
HYGENIC®	Lima Ultrasónica				
	PBM Convencional				
	Acido Cítrico 50% +				
HIDROXIDO DE	Lima Ultrasónica				
CALCIO PURO	Acido Cítrico 50%				
	Lima Ultrasónica				
	PBM Convencional				
PBM	Sin material				
CONTROL	Sin tratamiento				