

Figuroa, Guillermo Andrés

**Informe de caso clínico
individual: la importancia de
la activación de los
irrigantes en la endodoncia**

**Trabajo final de la carrera de
Odontología**

Directora: Bonnin, Claudia

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



[Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.](#)

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**INFORME DE CASO CLÍNICO INDIVIDUAL: LA IMPORTANCIA DE LA
ACTIVACIÓN DE LOS IRRIGANTES EN LA ENDODONCIA.**

Figuroa Guillermo Andrés.

**Facultad de Ciencias de la Salud,
Carrera de Odontología.
Universidad Católica de Córdoba.**

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

PROFESOR TITULAR: Dra. Claudia Bonnin.

PROFESOR TUTOR: Odontóloga Esp. María Eloísa Garay

17 de junio de 2026

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS	5
OBJETIVOS GENERALES.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
DESARROLLO	6
HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE	6
PROCEDIMIENTO CLÍNICO.....	8
CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE ACTIVACIÓN	16
IRRIGANTES MÁS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD.....	18
CONCLUSIÓN.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXO I	26
ANEXO II	27
ANEXO III	28

RESUMEN

La irrigación es una etapa crucial en el tratamiento endodóntico, ya que complementa la instrumentación mecánica mediante la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares. Sin embargo, la complejidad anatómica de esta red limita el alcance del irrigante por sí solo. Esto ha impulsado el desarrollo de diversos métodos de activación diseñados para potenciar su eficacia biocida y de limpieza.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la importancia de la activación de la solución irrigante en endodoncia a través de la exposición de un caso clínico realizado en la Clínica Universitaria de la Universidad Católica de Córdoba. Se documentó el tratamiento endodóntico de un canino inferior derecho con diagnóstico de necrosis pulpar, empleando para ello hipoclorito de sodio al 2,5% activado mediante un dispositivo sónico durante las distintas etapas de la preparación biomecánica.

Durante el procedimiento se observó una progresiva clarificación del líquido, asociada clínicamente a una mayor eliminación de detritos y restos orgánicos. Asimismo, la revisión bibliográfica actual permitió identificar que los sistemas de activación favorecen la penetración de las soluciones irrigantes en zonas anatómicas complejas, mejorando la limpieza tridimensional del sistema de conductos.

A la luz de los resultados se determina que la activación de las soluciones irrigantes representa una herramienta de gran utilidad clínica para optimizar la desinfección endodóntica. Sin embargo, para trasladar estos hallazgos a una práctica basada en la evidencia, es fundamental desarrollar ensayos clínicos comparativos. Solo así se podrá precisar el impacto real de cada método de activación sobre el pronóstico a largo plazo y el éxito terapéutico.

PALABRAS CLAVE: Endodoncia, Activación, Hipoclorito, Conductos, Irrigante.

ABSTRACT

Irrigation is a critical step in endodontic treatment, as it complements mechanical instrumentation by promoting the cleaning and disinfection of the root canal system. However, the anatomical complexity of this system limits the effectiveness of irrigating solutions when used alone. This has led to the development of various activation methods aimed at enhancing their cleaning and antimicrobial efficacy.

The aim of this study was to analyze the importance of irrigant activation in endodontics through the presentation of a clinical case performed at the University Clinic of the Catholic University of Córdoba. Endodontic treatment was carried out on a mandibular right canine diagnosed with pulp necrosis, using 2.5% sodium hypochlorite activated with a sonic device during the different stages of biomechanical preparation.

Throughout the procedure, a progressive clarification of the irrigating solution was observed, which was clinically associated with improved removal of debris and organic tissue remnants. In addition, a review of the current literature revealed that activation systems enhance the penetration of irrigating solutions into anatomically complex areas, thereby improving the three-dimensional cleaning of the root canal system.

Based on these findings, irrigant activation can be considered a valuable clinical tool for optimizing endodontic disinfection. Nevertheless, further comparative clinical studies are required to support evidence-based practice and to determine the actual impact of each activation method on long-term prognosis and treatment success.

Keywords: Endodoncia, Activation, Hypochlorite, Canals, Irrigant.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico consiste en la eliminación del tejido pulpar inflamado o infectado con el objetivo posterior de generar un sellado tridimensional de la red de conductos radiculares. En este proceso, una etapa imprescindible es la irrigación endodóntica, la cual se basa en la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y los conductos radiculares antes, durante y después de la preparación biomecánica. Su finalidad es limpiar y desinfectar la red de conductos internos para optimizar el éxito del tratamiento.

Los irrigantes tienen como función la óptima limpieza y desinfección del sistema de conductos mediante el desbridamiento de restos orgánicos presentes en su interior. Este es un proceso complejo, ya que la instrumentación mecánica por sí sola solo logra abarcar un sector limitado de las paredes del conducto.

Dentro de las soluciones el hipoclorito de sodio (NaOCl) es considerado el más importante y el gold standard, utilizándose durante el tratamiento en diversas concentraciones. Entre sus características principales destacan su capacidad de disolución de tejidos orgánicos, así como sus propiedades antimicrobianas y desodorizantes. Sin embargo, para maximizar su eficacia, esta sustancia requiere ser preparada.

Debido a que la solución por sí sola no logra abarcar por completo la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares, surge la necesidad de realizar su activación. Este procedimiento potencia las propiedades de la solución, aumentando su temperatura y mejorando la accesibilidad a zonas anatómicamente difíciles.

Existen diferentes métodos para ello, van desde los más conservadores, como la activación manual, hasta los más modernos, como sónicos, ultrasónica y láser. La importancia de los activadores radica en los movimientos y las ondas que generan en el interior del conducto. Estos fenómenos dinámicos mejoran la limpieza tridimensional en zonas críticas como canales accesorios, anastomosis, istmos y ramificaciones apicales.

Asimismo, el movimiento de las ondas generadas por la activación produce burbujas de vapor en el interior del sistema (cavitación), lo que favorece el desprendimiento de los detritos adheridos a las paredes dentarias.

Todo lo anterior nos lleva a la siguiente pregunta clínica: *¿Mejora realmente el pronóstico del tratamiento la activación de los irrigantes? ¿Debería ser una conducta clínica protocolizada para lograr tratamientos más predecibles y con mejores resultados, potenciando al máximo las capacidades de la solución en todas las porciones del conducto?*

En este trabajo se desarrolla la exposición de un caso clínico endodóntico realizado en la Clínica Odontológica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Córdoba, llevado a cabo por el alumno bajo la tutela de docentes especialistas en el área. El objetivo es presentar una documentación completa del caso utilizando métodos de activación, documentar los resultados obtenidos y desarrollar un criterio propio basado en la experiencia clínica. Finalmente, se analizan otros métodos de activación y se realiza una revisión de la bibliografía vigente sobre el tema [6, 7 y 8](#).

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

-Analizar un caso clínico endodóntico para evaluar cómo influye la activación de irrigantes en la limpieza tridimensional y el éxito del tratamiento, contrastando los resultados con la literatura actual para desarrollar un criterio clínico basado en la evidencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Evaluar** la eficacia de la activación en la eliminación de detritos, biofilm y tejido necrótico de conductos radiculares.

- **Analizar** cómo la activación maximiza las propiedades físico-químicas y antimicrobianas del irrigante.

-**Justificar** la necesidad de la activación basándose en la complejidad anatómica y las limitaciones físicas de conductos radiculares.

DESARROLLO

HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE

Paciente femenino, de 74 años de edad. Nacida y reside en Córdoba capital, Argentina. Profesión actual ama de casa.

Asiste a la consulta derivada por otro profesional refiriendo que no podía pagar el costo del tratamiento.

Actualmente presenta patologías como hipertiroidismo, diabetes tipo2, insuficiencia cardiaca, bronquitis crónica, aneurisma en ojo izquierdo y úlceras gástricas. Actualmente se encuentra compensada.

Respecto a sus padres refiere que ya no se encuentran con vida, muerte de ambos por IAM.

A la inspección clínica la paciente presenta un biotipo constitucional endomorfo. IMC: obesidad y disbasia con uso de bastón.

Como se puede apreciar en las Figuras 1 y 2 al examen físico intraoral, se observa un estado de edéntulo parcial, con la pérdida de la mayoría de las piezas dentarias y la permanencia únicamente de los elementos 15, 17, 33, 43 y 44.

El elemento 15 presenta una obturación con amalgama mesio-oclusal y el 17 una restauración oclusal del mismo material. Los elementos 43 y 44 presentan caries macropenetrantes por distal, mientras que el 33 se encuentra sano. Adicionalmente, se evidencian zonas de exodoncias recientes en fase cicatrizal.

Se realizaron pruebas de percusión horizontal y vertical en ambos elementos dando negativas. Así mismo también se realizaron pruebas al frío dando como resultado negativas en los dos elementos dentarios.

El elemento 33 se encuentra en buen estado.

También se observa recientes exodoncias realizadas que se encuentran en proceso de cicatrización.

Figura 1

Elementos dentarios presentes en el maxilar superior



Figura 2

Elementos dentarios presentes en el maxilar inferior



Como estudio complementario, se tomó una radiografía periapical en el sector posterior. Debido a reparos anatómicos que limitaban la comodidad de la paciente, la placa se posicionó en sentido horizontal en lugar de vertical. Como se muestra en la Figura 3.

Figura 3
Radiografía inicial



Radiográficamente, se evidencia una lesión cariosa macropenetrante en el elemento 43 y una restauración filtrada en el elemento 44. A nivel periapical no se observan zonas radiolúcidas compatibles con procesos periapicales; sin embargo, es notable una marcada pérdida ósea generalizada alrededor de las piezas remanentes. Asimismo, los conductos radiculares se presentan **calcificados**, un hallazgo de gran relevancia clínica a considerar para lograr una correcta permeabilización durante el tratamiento endodóntico.

PROCEDIMIENTO CLÍNICO.

Como primer paso del procedimiento se confecciona la mesa clínica con todo el material necesario como se observa en la Figura 4.

Tras la evaluación clínica, el análisis radiográfico y las pruebas de vitalidad pulpar, se determinó el diagnóstico de **necrosis pulpar** en los elementos 43 y 44. Se decidió abordar el tratamiento del elemento 43 en la clínica general y derivar el elemento 44 a la Especialidad de Endodoncia de la Universidad Católica de Córdoba (UCC) debido a su complejidad. Por consiguiente, el plan terapéutico consistió en el tratamiento de conductos del elemento 43.

Figura 4
Mesa clínica



Secuencia del tratamiento:

1. Remoción de Tejido Infectado y Apertura Cameral

Se procedió a la eliminación del tejido cariado utilizando instrumental rotatorio: piedras de diamante redondas para el esmalte y fresas de carburo redondas para la dentina. La apertura cameral se inició con una piedra esférica de bajo calibre, tomando como referencia el cingulum y siguiendo la morfología ovoide con extensión vestibulo-lingual característica del canino inferior

2. Trepanación, Eliminación del Techo Cameral y Exéresis

Una vez lograda la extensión inicial, se realizó la trepanación y eliminación del techo cameral con una fresa redonda. Posteriormente, se utilizó una piedra troncocónica de extremo inactivo para la rectificación y el emprolijamiento de las paredes, logrando un acceso de forma cónica y divergente hacia oclusal que facilitó la posterior exéresis de la pulpa coronaria remanente.

3. Sondeo, Cateterismo y Permeabilización

La fase radicular comenzó con el sondeo y cateterismo del conducto mediante limas tipo K de bajo calibre para reconocer la anatomía interna. Luego, se realizó la permeabilización del conducto con el fin de asegurar una trayectoria libre de obstrucciones desde la cámara

pulpar hasta la constricción apical.

4. Conductometría

Para la determinación de la longitud de trabajo, se introdujo una lima 15 flexofile. La confirmación radiográfica estableció una longitud de trabajo definitiva de **23 mm**, esto se encuentra ilustrado en la Figura 5.

Figura 5
Conductometría



5. Preparación Biomecánica del Conducto

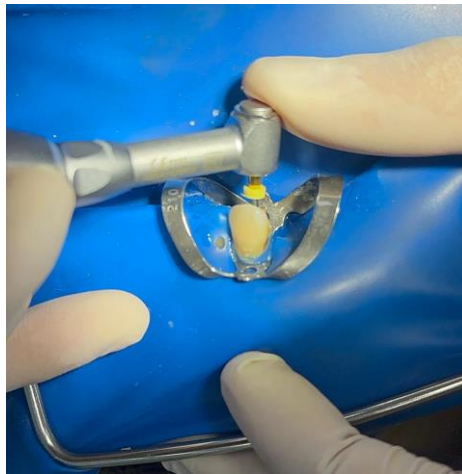
La conformación se llevó a cabo con el sistema mecanizado U-Blue X (Deltajet) iniciado en la Figura 6, empleando la secuencia de instrumentos: SX, S1, S2, F1, F2 y F3 a la longitud de trabajo establecida (23 mm). Las limas se utilizaron con movimientos suaves y controlados de introducción y retirada (*in-out*), ejerciendo una leve presión lateral contra las paredes dentinarias y evitando la permanencia prolongada del instrumento dentro del conducto de forma estática, tal como se observa en la Figura 7.

La instrumentación finalizó con la lima F2.

Figura 6
Secuencia de limas a utilizar



Figura 7
Motor endodontico



6. Irrigación y Activación del Irrigante

Durante esta etapa se enfatizó el protocolo de desinfección y activación:

- **Solución Irrigante:** Se utilizó hipoclorito de sodio al 2.5%, dispensado de manera pasiva y suave mediante una aguja de descarga lateral para prevenir accidentes por extrusión apical, como se muestra en la Figura 8.

Figura 8
Deposito de solucion irrigante



El dispositivo utilizado para el tratamiento, como se puede ver en las Figuras 9 y 10, es el Glin sonic activator. Un activador de tipo sonico. Dentro de sus especificaciones claves, se menciona: La pieza de mano dispone de tres velocidades (normalmente de 2000 a 10.000 ciclos por minuto). A su vez el dispositivo funciona con puntas plásticas de distintos tamaños según la necesidad del caso y la anatomía radicular.

Figura 9 y 10
Dispositivo Glin sonic activator



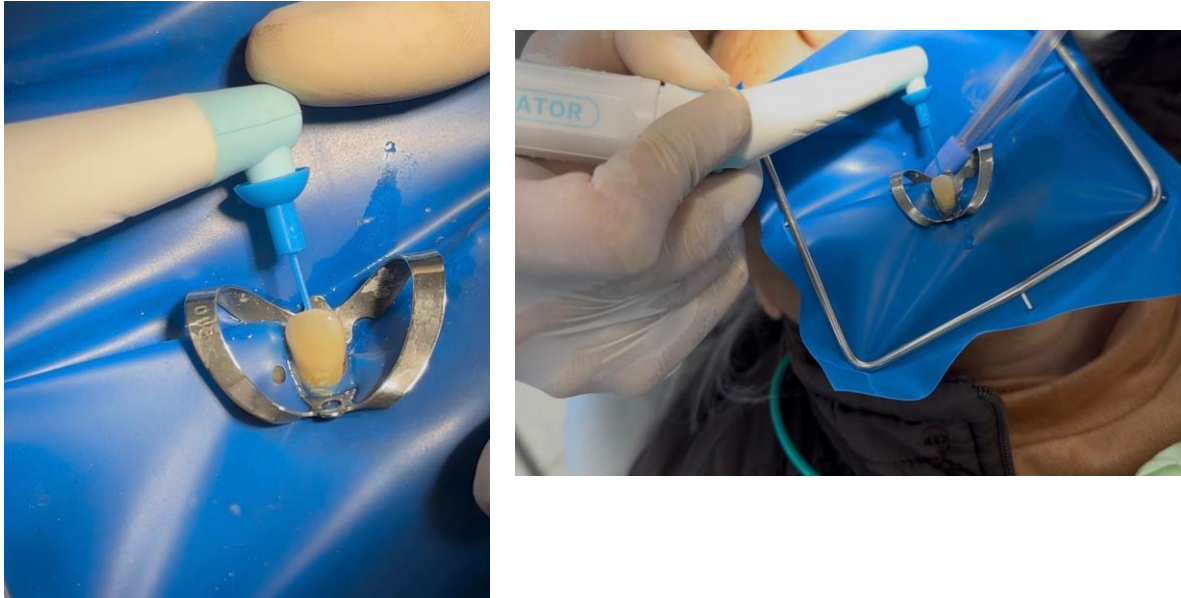
Inicialmente se procede a activar el hipoclorito con el dispositivo sónico, como se enseña en las Figuras 11 y 12, para generar las microondas e incrementar la temperatura del irrigante que desprende todos los detritus, dejados por la instrumentación del conducto. Aprovechando al máximo las capacidades para generar un flujo acústico y un fenómeno hidrodinámico.

A la inspección clínica inicialmente, el reflujo del irrigante presentaba una apariencia turbia y oscura debido a la suspensión de restos dentinarios y tejido necrótico. Conforme avanzó el protocolo, la solución comenzó a emerger completamente clara, evidenciando la limpieza del mismo. Este procedimiento de irrigación y activación sónica se repitió minuciosamente después de cada instrumento de la secuencia de conformación, garantizando la eliminación continua del barrillo dentinario (*smear layer*) y las limallas de dentina.

Además pudiendo cubrir la existencia de canales accesorios, anastomosis, istmos, así como ramificaciones apicales, genera la compleja red tridimensional.

Este procedimiento fue repetido tras cada secuencia de instrumentación a fin de eliminar todas las limallas dentinarias que pudieran haber quedado.

Figura 11 y 12
Activación del irrigante



7. Obturación del sistema de conductos

Tras secar correctamente el conducto con conos de papel y finalizar con el instrumento F2, se elige un cono de gutapercha rojo de conicidad progresiva 0.4. Corroborando la longitud de trabajo y un correcto ajuste apical se toma la conometría como se evidencia en la Figura 13, para corroborar que el cono se encuentre en una correcta posición.

Figura 12
Conometría



Corroborada la medida del cono se procedió a cementar el cono principal con el cemento sellador Adseal.

La técnica para compactar elegida es la clásica técnica de compactación lateral y la utilización de conos accesorios para complementar el sellado del conducto radicular.

Finalmente, culmina el tratamiento con la aplicación de una resina fluida como material provisorio para sellar el tratamiento y esperar la posterior reconstrucción en una siguiente sesión.

Análisis de la radiografía final

La radiografía final muestra que el tratamiento endodóntico se completó de manera satisfactoria. La obturación del conducto se observa hasta la longitud de trabajo adecuada, con un sellado homogéneo y continuo como se exhibe en la Figura 14. No se aprecian interrupciones ni vacíos en la obturación, garantizando un correcto sellado tridimensional del sistema de conductos

Figura 13
Radiografía final



CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE ACTIVACIÓN

Tradicionalmente, la irrigación se realiza mediante jeringa y aguja, técnica conocida como irrigación convencional. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que esta modalidad presenta limitaciones importantes, ya que el irrigante suele penetrar solamente una corta distancia más allá de la punta de la aguja, dificultando el acceso a zonas complejas del sistema de conductos.

Como consecuencia, pueden persistir microorganismos y residuos en áreas inaccesibles para la instrumentación. Ante estas limitaciones, se han desarrollado distintos sistemas de activación de irrigantes cuyo objetivo es aumentar la eficacia de limpieza y mejorar la distribución de las soluciones irrigadoras.

Los sistemas de activación pueden clasificarse en manuales, mecánicos, ultrasónicos, sónicos y láser [2 y 5](#).

La activación manual dinámica consiste en la movilización repetida de un cono de gutapercha ajustado al diámetro final de preparación del conducto. Mediante movimientos cortos de inserción y retirada se genera un desplazamiento del irrigante que favorece su recambio y penetración en zonas anatómicas complejas. Su principal ventaja radica en que es una técnica sencilla, económica y no requiere equipamiento adicional. Sin embargo, su capacidad de generar movimiento hidrodinámico es limitada en comparación con otros sistemas más avanzados [2 y 5](#).

Dentro de los sistemas mecánicos se encuentran dispositivos diseñados específicamente para mejorar la circulación del irrigante. Uno de los más conocidos es el EndoActivator (Dentsply Sirona), un sistema sónico que utiliza puntas flexibles de polímero conectadas a una pieza de mano. Estas puntas vibran dentro del conducto produciendo agitación hidrodinámica del irrigante sin contactar agresivamente con las paredes dentinarias. Su flexibilidad reduce el riesgo de deformaciones o transporte del conducto y mejora la eliminación de residuos [2, 3 y 5](#).

El sistema EasyClean es un instrumento de polímero (ABS) tamaño #25/.04 diseñado para la activación del irrigante en endodoncia. Su forma tipo “ala de avión” le permite trabajar con movimientos reciprocantes o rotatorios.

Su función principal no es instrumentar el conducto, sino agitar el irrigante químico dentro del conducto radicular, lo que mejora la eliminación de detritos y del barro dentinario.

Al ser flexible y de pequeño calibre, puede llegar hasta la longitud de trabajo y actuar incluso en zonas donde no hubo instrumentación mecánica, optimizando así la limpieza de áreas complejas del sistema de conductos ².

Por su parte, el XP-Endo Finisher representa una alternativa innovadora dentro de los sistemas mecánicos. Fabricado con una aleación especial de níquel-titanio denominada MaxWire, presenta la capacidad de modificar su forma al alcanzar la temperatura corporal. Esta característica le permite expandirse dentro del conducto y acceder a zonas que no fueron instrumentadas durante la preparación mecánica, mejorando significativamente la distribución del irrigante y la eliminación del biofilm bacteriano ^{2 y 6}.

La irrigación ultrasónica pasiva (PUI, por sus siglas en inglés) es uno de los sistemas de irrigación automatizados más utilizados en endodoncia para mejorar la desinfección del sistema de conductos radiculares. A pesar de su denominación como “pasiva”, este término resulta inexacto, ya que el procedimiento implica una acción activa de agitación del irrigante mediante energía ultrasónica.

Este método se realiza habitualmente después de la preparación y ampliación del conducto radicular. Consiste en la introducción de un inserto metálico no cortante de pequeño diámetro dentro del conducto, el cual debe vibrar libremente para transmitir energía al irrigante sin contactar las paredes dentinarias. Las frecuencias ultrasónicas utilizadas se sitúan aproximadamente entre 25 y 40 kHz, generadas mediante dispositivos magnetostrictivos o piezoeléctricos. Para que el procedimiento sea efectivo, la punta debe colocarse cerca de la región apical, aproximadamente 2 mm antes de la longitud de trabajo, y operar dentro de un espacio suficientemente amplio, idealmente al menos tres veces el diámetro del inserto, con el fin de evitar interferencias con las paredes del conducto.

El mecanismo de acción de la PUI se basa principalmente en la generación de flujo acústico (microflujo) y cavitación hidrodinámica. El flujo acústico corresponde al movimiento rápido y circular del irrigante alrededor de la punta activada, generado por la oscilación ultrasónica de alta frecuencia, que produce nodos y antinodos responsables de intensificar el movimiento del fluido. Por otro lado, la cavitación se refiere a la formación de burbujas dentro del líquido debido a cambios de presión. Estas burbujas pueden ser de tipo no inercial o inercial. Las burbujas no inerciales presentan oscilaciones suaves de baja amplitud, mientras que las inerciales experimentan colapsos energéticos capaces de generar ondas de choque. Sin embargo, en el sistema de conductos radiculares, el efecto predominante corresponde al microflujo acústico y a la cavitación no inercial, mientras que

la cavitación inercial ocurre de forma limitada y principalmente en las proximidades de la punta activada.

En cuanto a su protocolo clínico, se ha propuesto una activación de aproximadamente un minuto por conducto, dividida en ciclos de 10 a 20 segundos con renovación del irrigante entre cada ciclo, como un esquema eficaz para optimizar la limpieza del sistema de conductos. Tiempos de activación más cortos pueden facilitar el mantenimiento de la punta centrada en el conducto y reducir el riesgo de contacto con las paredes dentinarias. No obstante, la eficacia de la PUI depende de múltiples factores, incluyendo la potencia del dispositivo, el espacio disponible dentro del conducto y la ausencia de interferencias con la punta.

Asimismo, la efectividad de la irrigación ultrasónica puede verse limitada por la anatomía del sistema de conductos, siendo menos eficiente en la región apical en comparación con la región coronal. En determinadas condiciones, especialmente cuando existe contacto de la punta con las paredes del conducto, puede producirse una eliminación no intencionada de dentina, incluso dentro de los parámetros de potencia recomendados por el fabricante, particularmente en conductos instrumentados hasta calibres relativamente amplios [2, 3, 4 y 6](#). Finalmente, los sistemas de activación mediante láser representan una de las tecnologías más avanzadas en irrigación endodóntica. Entre los láseres utilizados destacan el Er:YAG y el Nd:YAG. La denominada irrigación activada por láser (Laser Activated Irrigation, LAI) aprovecha la energía lumínica para generar fenómenos fotoacústicos dentro del irrigante, produciendo una intensa movilización del líquido incluso en regiones alejadas de la punta emisora por burbujas generadas. Los resultados obtenidos en estudios experimentales y clínicos son prometedores, demostrando una excelente capacidad de limpieza y desinfección. No obstante, su elevado costo y la necesidad de equipamiento especializado limitan su aplicación rutinaria en la práctica diaria [2, 3, 4 y 6](#).

IRRIGANTES MÁS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD

Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio (NaOCl) continúa siendo el irrigante de referencia en la terapia endodóntica debido a su combinación única de propiedades antimicrobianas y capacidad de disolución de tejidos orgánicos. Numerosos estudios experimentales y clínicos han demostrado su eficacia frente a microorganismos organizados en biopelículas, consideradas uno de los principales factores etiológicos de las infecciones persistentes del

sistema de conductos radiculares. Además de su acción bactericida, el NaOCl es capaz de degradar restos de tejido pulpar necrótico y componentes orgánicos de las biopelículas, una característica que ningún otro irrigante utilizado habitualmente en endodoncia ha logrado igualar de manera consistente.

Su mecanismo de acción está relacionado con la presencia de cloro libre disponible en forma de hipoclorito (OCl^-) y ácido hipocloroso (HOCl), ambos agentes oxidantes de elevada reactividad. La proporción entre estas especies químicas depende del pH de la solución. Aunque se ha propuesto la reducción del pH para aumentar la concentración de ácido hipocloroso y potenciar la actividad antimicrobiana, la evidencia disponible indica que los beneficios obtenidos son limitados y se acompañan de una disminución de la estabilidad química de la solución.

Uno de los aspectos más debatidos en la literatura es la concentración óptima de NaOCl para la irrigación endodóntica. Las concentraciones empleadas clínicamente varían ampliamente, desde 0,5 % hasta 8,25 %. Los estudios de laboratorio muestran una relación directa entre concentración y eficacia antimicrobiana, así como una mayor capacidad de disolución tisular con soluciones más concentradas. Sin embargo, la evidencia clínica disponible no ha demostrado de manera concluyente diferencias significativas en los resultados terapéuticos o en la reparación de las lesiones periapicales cuando se comparan distintas concentraciones. Esta discrepancia probablemente se explique por la influencia de múltiples variables clínicas, entre ellas el diámetro final de preparación, la técnica de irrigación, el volumen utilizado y el tiempo de contacto de la solución con las paredes del conducto.

La eficacia del NaOCl no depende exclusivamente de su concentración. El volumen administrado, la frecuencia de renovación y el tiempo de exposición desempeñan un papel fundamental en su rendimiento clínico. Debido al reducido volumen interno de los conductos radiculares y al rápido consumo del cloro libre por reacción con tejidos, dentina y biopelículas, se recomienda la reposición frecuente de irrigante fresco durante toda la preparación quimiomecánica. Estos factores actúan de forma interdependiente, por lo que resulta difícil establecer protocolos universales aplicables a todos los casos clínicos.

Respecto a la seguridad biológica, el NaOCl presenta un reconocido potencial cáustico sobre los tejidos vivos. La extrusión accidental hacia los tejidos periapicales puede ocasionar los denominados accidentes por hipoclorito, caracterizados por dolor intenso, inflamación y daño tisular. No obstante, la evidencia clínica actual no demuestra una

relación directa entre la concentración utilizada y la incidencia o gravedad de estos eventos. Asimismo, aunque algunos estudios han señalado un posible incremento del dolor postoperatorio asociado a concentraciones elevadas, los resultados disponibles continúan siendo contradictorios.

Otro aspecto frecuentemente analizado es el posible efecto del NaOCl sobre las propiedades mecánicas de la dentina. Se ha descrito que la solución puede alterar el colágeno dentinario y modificar parámetros como la microdureza, la resistencia a la flexión y el módulo elástico. Sin embargo, la extrapolación clínica de estos hallazgos debe realizarse con cautela, ya que gran parte de los estudios fueron desarrollados bajo condiciones experimentales que difieren considerablemente de la realidad clínica, incluyendo tiempos de exposición prolongados y muestras de dentina aisladas y deshidratadas.

Finalmente, se ha propuesto el calentamiento de la solución antes de su utilización como estrategia para incrementar su actividad química y antimicrobiana. Aunque los estudios de laboratorio muestran resultados favorables, la rápida pérdida de temperatura tras la introducción intracanal limita la duración de este efecto. Además, el aumento de la temperatura acelera de manera inespecífica todas las reacciones químicas de la solución, incluyendo tanto los efectos deseables como los potencialmente adversos.

En conjunto, la evidencia científica actual respalda el uso del hipoclorito de sodio como el irrigante principal de elección en endodoncia. Su efectividad clínica depende de una adecuada combinación de concentración, volumen, tiempo de contacto, renovación continua y técnica de irrigación, más que de un único parámetro aislado. A pesar de sus limitaciones y riesgos potenciales, continúa siendo el agente con mayor respaldo científico para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares [1, 2 y 5](#).

Compuestos Quelantes

Si bien el hipoclorito de sodio (NaOCl) es considerado el irrigante principal de elección en endodoncia debido a su elevada capacidad antimicrobiana y de disolución de tejidos orgánicos, presenta limitaciones importantes en relación con la eliminación de los componentes inorgánicos de la capa de frotis y de los restos de tejido duro generados durante la instrumentación. Por este motivo, la irrigación endodóntica suele complementarse con agentes quelantes capaces de desmineralizar la dentina superficial y favorecer la remoción de dichos residuos.

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) constituye el quelante más utilizado en la práctica clínica. Habitualmente se emplea en concentraciones del 15-17 %, en forma de sal disódica con pH neutro o ligeramente alcalino. Su acción quelante permite la eliminación eficaz de la capa de frotis y de los restos inorgánicos cuando se utiliza como irrigante final tras la preparación quimiomecánica. Además, aunque su actividad antimicrobiana es limitada, diversos estudios sugieren que puede alterar la matriz extracelular de las biopelículas, facilitando su desprendimiento y complementando indirectamente la acción antibacteriana del NaOCl.

A pesar de estas propiedades, la evidencia científica actual no respalda el empleo del EDTA como irrigante principal ni como sustituto del hipoclorito de sodio durante la preparación del conducto radicular. Su función continúa siendo complementaria, dirigida principalmente a la eliminación de componentes minerales. Asimismo, debe considerarse que el EDTA reacciona químicamente con el NaOCl, provocando una rápida reducción del cloro libre disponible y, en consecuencia, una disminución de la actividad antimicrobiana y de disolución tisular del hipoclorito. Por esta razón, no se recomienda la irrigación alternada continua entre ambas soluciones. Entre sus ventajas clínicas destacan su adecuada biocompatibilidad, bajo costo y amplia disponibilidad.

Además del EDTA, otros agentes quelantes fuertes han sido propuestos para la eliminación de la capa de frotis, entre ellos el ácido cítrico y el ácido maleico. Ambos presentan una buena biocompatibilidad y capacidad desmineralizante. Sin embargo, al igual que el EDTA, reaccionan con el hipoclorito de sodio y consumen el cloro libre disponible. En cuanto a su actividad antimicrobiana, el ácido cítrico ha demostrado una eficacia limitada, mientras que el ácido maleico parece poseer una mayor capacidad para actuar sobre bacterias organizadas en biopelículas.

En los últimos años ha surgido un creciente interés por los denominados quelantes débiles, debido a su potencial aplicación en protocolos de quelación continua. A diferencia de los quelantes tradicionales, estos agentes pueden mezclarse con NaOCl sin producir una pérdida inmediata y significativa del cloro libre disponible, permitiendo mantener simultáneamente las propiedades antimicrobianas y de disolución tisular del hipoclorito. Aunque la eliminación de la capa de frotis y de los restos inorgánicos requiere tiempos de exposición más prolongados, estas mezclas permiten simplificar los protocolos de irrigación al utilizar una única solución durante toda la preparación del conducto radicular.

Entre los quelantes débiles más estudiados se encuentra el HEDP (1-hidroxietilideno-1,1-difosfonato), también conocido como ácido etidróico o etidronato, considerado uno de los primeros agentes propuestos para la quelación continua. Más recientemente, otras sustancias como el EDTA tetrasódico y el clodronato han despertado interés como posibles alternativas, aunque su aplicación clínica continúa siendo objeto de investigación.

En conjunto, la evidencia disponible indica que los agentes quelantes desempeñan un papel fundamental como complemento de la irrigación endodóntica, particularmente en la eliminación de la capa de frotis y de los componentes inorgánicos del sistema de conductos radiculares. No obstante, ninguno de ellos ha demostrado ser capaz de reemplazar al hipoclorito de sodio como irrigante principal. Las investigaciones actuales se orientan hacia el desarrollo de protocolos que permitan combinar eficazmente la acción antimicrobiana del NaOCl con la capacidad desmineralizante de los quelantes, buscando optimizar la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares [1, 2 y 5](#).

Clorexidina

El gluconato de clorhexidina (CHX) es una bisbiguanida catiónica que ha sido propuesta principalmente como irrigante final en endodoncia. Su uso como irrigante primario está limitado debido a su ausencia de capacidad para disolver tejidos orgánicos, lo que constituye una desventaja importante frente al hipoclorito de sodio (NaOCl). Por este motivo, su aplicación clínica se restringe a situaciones específicas y poco frecuentes.

En sus primeras evaluaciones, la CHX fue considerada tan eficaz o incluso superior al NaOCl frente a determinados microorganismos. Sin embargo, estos resultados se basaron en gran medida en estudios que utilizaban *Enterococcus faecalis* como principal especie de prueba. Este microorganismo presenta una alta susceptibilidad a la CHX, pero su presencia real en infecciones endodónticas persistentes es limitada, y rara vez constituye la especie dominante. Por ello, su implicación como principal agente etiológico del fracaso endodóntico ha sido ampliamente cuestionada.

Investigaciones más recientes, basadas en modelos de biopelículas multiespecie más representativos de las condiciones clínicas, han demostrado que la CHX presenta una actividad antimicrobiana significativamente inferior a la del NaOCl. Además, no es capaz de alterar de manera efectiva la matriz extracelular del biofilm, lo que limita su acción sobre estructuras bacterianas organizadas. Estas observaciones ayudan a explicar la variabilidad de los resultados clínicos disponibles, los cuales también se ven influenciados por

limitaciones metodológicas como el muestreo puntual, la falta de estandarización de protocolos y el tamaño muestral insuficiente.

Uno de los argumentos tradicionalmente utilizados para justificar el uso de CHX es su capacidad de adsorberse a la dentina, proporcionando un efecto antimicrobiano prolongado conocido como sustantividad. No obstante, la evidencia que respalda este fenómeno proviene en gran parte de estudios realizados en condiciones experimentales poco representativas de la práctica clínica, como la inmersión prolongada de dentina en CHX o el uso de modelos simplificados con una sola especie bacteriana. Incluso bajo estas condiciones favorables, el efecto antimicrobiano observado parece limitarse a un periodo máximo de aproximadamente 12 semanas, lo cual resulta reducido en comparación con la longevidad esperada de un diente tratado endodónticamente.

En cuanto a su biocompatibilidad, contrariamente a la percepción habitual, la CHX presenta una citotoxicidad comparable o incluso superior a la del NaOCl a concentraciones equivalentes. Además, su interacción con el hipoclorito de sodio residual en el conducto radicular produce la formación de un precipitado de color marrón-anaranjado, potencialmente tóxico, que también puede ocasionar pigmentación dental. Este fenómeno pone de manifiesto la importancia de evitar la mezcla directa entre ambas soluciones durante la irrigación.

En conjunto, la evidencia científica actual no respalda el uso de la clorhexidina como irrigante final en la terapia endodóntica. Su limitada capacidad de disolución tisular, su menor eficacia frente a biopelículas complejas y la posibilidad de reacciones adversas químicas con otros irrigantes restringen su utilidad clínica, situándola como un agente de uso complementario más que como una alternativa al hipoclorito de sodio [1, 2 y 5](#).

CONCLUSIÓN

En conclusión, la activación sónica de los irrigantes se perfila como un paso esencial en la endodoncia contemporánea. En el caso clínico presentado, esta técnica demostró una notable efectividad en la limpieza del conducto, evidenciada visualmente por un retorno cada vez más claro del hipoclorito de sodio. Basado en esta experiencia, considero que la activación debería integrarse de forma estandarizada en los protocolos clínicos habituales. No obstante, es imprescindible continuar con el desarrollo de estudios comparativos que evalúen la eficacia tridimensional de los distintos métodos disponibles, tales como las técnicas sónicas, ultrasónicas, láser y dispositivos como Easy Clean, para definir con certeza cuál ofrece el mayor éxito terapéutico.

Por otro lado, un factor determinante para la implementación global de estas tecnologías es su viabilidad económica y logística. Actualmente, existe una amplia variedad de sistemas de activación que representan un costo elevado o un gasto añadido a la práctica diaria. Esta barrera económica, sumada a las dificultades de distribución y acceso en diversas regiones del mundo, complica la adquisición de estos dispositivos por parte de los profesionales, limitando su adopción universal en la práctica clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) *Boutsioukis, C., & Arias-Moliz, M. T. (2022). Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. International Endodontic Journal, 55(S3), 588–612.*
<https://doi.org/10.1111/iej.13739>
- 2) Gomes, B. P. F. A., Aveiro, E., & Kishen, A. (2023). Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Brazilian Dental Journal, 34(4), 1–33.*
<https://doi.org/10.1590/0103-6440202305577>
- 3) Gregor S. (2017, septiembre 5). *EndoActivator vs. PUI vs. PIPS Laser vs. VDW Eddy* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3b667P6oNik>
- 4) *Gyulbenkiyan, E., & Gusiyska, A. (2023). Impact of the passive/active ultrasonic activation on the endodontic irrigants effectiveness: A review. Journal of IMAB, 29(1), 4826–4831.* <https://doi.org/10.5272/jimab.2023291.4826>
- 5) *Odontohumana. (2010). Irrigación en Endodoncia.*
<https://odontohumana.es.tl/Irrigacion-en-Endodoncia.htm>
- 6) Ramos Calvo, A., Martín-Vacas, A., Zorita García, M., & Paz Cortés, M. M. (2025). *Actualización en irrigación y desinfección en endodoncia. Científica Dental, 22(2), 61–68.*
<https://cientificadental.es/wp-content/uploads/2025/07/4.IrrigacionDesinfecPDF2025.pdf>
- 7) Rodríguez Vázquez, P., Estévez Luaña, R., Valencia de Pablo, O., & Cisneros Cabello, R. (2015). *Importancia de la activación de la irrigación durante el tratamiento de conductos: Una revisión de la literatura. Científica Dental, 12(1), 61–69.*
<https://coem.org.es/wp-content/uploads/legacy/pdf/publicaciones/cientifica/vol12num1/irrigacion.pdf>
- 8) Santander Ortiz, J. A. (2024). *Eficacia de diferentes activadores de irrigante en la terapia endodóntica: Revisión sistemática* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Católica de Cuenca].
<https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0f69dd6b-a883-4e8d-8f92-695c0af0db9c/content>

ANEXO I

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

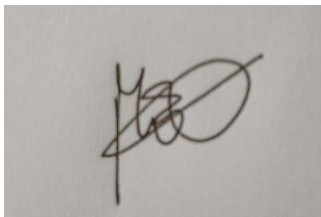
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

TRABAJO INTEGRADOR: LA IMPORTANCIA DE LA ACTIVACIÓN DE LOS IRRIGANTES EN LA ENDODONCIA.

AUTOR: Figueroa Guillermo Andres.

REALIZADO BAJO LA TUTELA DEL PROFESOR/A: Maria Eloisa Garay.

FIRMA DEL TUTOR:



FECHA:
17/06/2026

ANEXO II

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

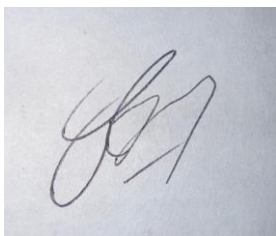
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Yo Figueroa Guillermo Andres, estudiante y autor del Trabajo Integrador titulado. LA IMPORTANCIA DE LA ACTIVACIÓN DE LOS IRRIGANTES EN LA ENDODONCIA.

DECLARO que el trabajo presentado es original y elaborado por mí.

Firma:



Córdoba, 17/06/2026

ANEXO III

(Consentimiento informado firmado por el paciente para prácticas, tomas fotográficas y uso de ese material para la confección de TI)

Universidad Católica de Córdoba
Facultad de Medicina
Carrera de Odontología

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA
Universidad Jesuita

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En la Ciudad de Córdoba a los 26 días del mes de Mayo del año 2020 siendo las 14:00 hs.
Autorizo el siguiente tratamiento odontológico realizado por el
estudiante/practicante Figueroa, Guillermo DNI N° 92878005 que habiendo
aprobado las materias básicas de su carrera, realicen actividades de aprendizaje en instituciones asistenciales,
oficiales o privadas, que sólo podrán actuar bajo la dirección, control personal directo y responsabilidad de los
profesionales designados para su enseñanza y dentro de los límites autorizados.

Apellido y Nombre del paciente: [Redacted]

Declaro que mi odontólogo ha examinado mi boca debidamente. Que se me ha explicado otras alternativas a este tratamiento, que se han estudiado y considerado estos métodos que se me informaron, siendo mi voluntad que se me realice el tratamiento objeto del presente consentimiento. Consiento la ejecución de operaciones y procedimientos además de los ahora previstos o diferente de ellos, tanto si se debieran a afecciones imprevistas, actualmente o no. Que el estudiante mencionado anteriormente o sus jefes de trabajos práctico puedan considerar necesarios o convenientes en el curso del tratamiento a realizar. Me ha sido explicado también que pueden haber riesgos para la salud asociado con la anestesia y dichos riesgos me han sido claramente explicados. Consiento en que se fotografíen las operaciones o procedimientos que se han de ejecutar, incluyendo partes apropiadas de mi cuerpo para fines médicos, científicos o educacionales, siempre que mi identidad no sea revelada por las imágenes o textos que la acompañen. Consiento con el objeto de contribuir a la educación odontológica en la admisión de observadores en el lugar destinado para mi atención. Dejo constancia de que se la ha explicado en forma verbal y ha dado su consentimiento con respecto a: los riesgos molestias y efectos adversos previsibles, riesgos personalizados, indicaciones, medicación indicada, consecuencias de la no realización del procedimiento propuesto, y la decisión del paciente o de su representante legal, en cuanto a consentir o rechazar los tratamientos indicados, podría ser revocada si él quisiera.

Todas mis dudas han sido aclaradas y estoy completamente de acuerdo con lo consignado en esta fórmula de consentimiento. Si al momento de la intervención surgiera una situación anátomo patológica distinta y más grave a la prevista, doy mi consentimiento para que se actúe del modo más conocido, según la ciencia y conciencia respecto a lo programado, por el exclusivo interés de mi salud. Asimismo, doy consentimiento para la administración de anestesia local que se aplicará para la realización de dicho tratamiento delegando al odontólogo el tipo de anestesia y me comprometo a regresar a la próxima consulta el día.....Hora.....

El/la que suscribe [Redacted] otorgo mi consentimiento para que se
con domicilio en calle.....
me realice el tratamiento odontológico propuesto por el Sr./Srta.....

Firma del paciente: [Redacted] Firma del Profesional a cargo: [Redacted]
Prof. Esp. María Elvira Garay
Odontóloga
M.P. 9530

Firma del representante si el paciente es menor de edad: