

Fecha de recepción: 18 de marzo de 2025  
Fecha de aceptación: 5 de junio de 2025

ARTÍCULO ORIGINAL

<https://dx.doi.org/10.14482/sun.42.02.587.261>

## Evaluación de las concentraciones reales y etiquetadas de hipoclorito de sodio al 5 % en diferentes marcas comerciales en Chile y su capacidad de disolución pulpar

*Evaluation of the Actual and Labeled Concentrations of 5% Sodium Hypochlorite in Different Commercial Brands in Chile and Their Pulp Tissue Dissolution Capacity*

RITA TOLOZA ESPINOZA<sup>1</sup>, PILAR ARAYA CUMSILLE<sup>2</sup>,  
CONSTANZA DÍAZ RIQUELME<sup>3</sup>, DOMINIQUE COFRÉ AGUILERA<sup>4</sup>,  
VÍCTOR DÍAZ-NARVÁEZ<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Profesora asistente, Especialidad de Endodoncia, Universidad Andrés Bello, Santiago (Chile). [rita.toloza@unab.cl](mailto:rita.toloza@unab.cl). <https://orcid.org/0000-0003-2401-7117>

<sup>2</sup> Profesor asociado, Especialidad de Endodoncia, Universidad Andrés Bello, Santiago (Chile). [pilar.araya@unab.cl](mailto:pilar.araya@unab.cl). <https://orcid.org/0000-0001-8993-1191>

<sup>3</sup> Cirujana dentista, Universidad Andrés Bello, Santiago (Chile). [nstnzd@gmail.com](mailto:nstnzd@gmail.com). <https://orcid.org/00009-0003-7769-9382>

<sup>4</sup> Cirujana dentista, Universidad Andrés Bello, Santiago (Chile). [dominiquecofre@gmail.com](mailto:dominiquecofre@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0000-1610-3811>

<sup>5</sup> Profesor investigador, Universidad Andrés Bello, Santiago (Chile). [victor.diaz@unab.cl](mailto:victor.diaz@unab.cl). <https://orcid.org/0000-0002-5486-0415>

**Correspondencia:** Rita Toloza Espinoza. [rita.toloza@unab.cl](mailto:rita.toloza@unab.cl)

## RESUMEN

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es fundamental en endodoncia para limpiar y desinfectar el sistema de conductos radiculares, contribuyendo al éxito del tratamiento al eliminar microorganismos patógenos y promover la salud periapical. La eficacia del NaOCl depende principalmente de la concentración y, aunque existen diversas formulaciones comerciales, la concentración real puede diferir de lo indicado en la etiqueta.

**Objetivo:** Evaluar la concentración de tres marcas comerciales de NaOCl al 5 % disponibles en Chile, analizando el porcentaje de cloro total en cada producto y la capacidad para disolver el tejido pulpar mediante la medición del tiempo requerido.

**Materiales y métodos:** Se llevó a cabo un estudio experimental in vitro para analizar la pulpa de sesenta dientes permanentes sanos. Las muestras se dividieron en seis grupos y se sumergieron en una solución de NaOCl al 5 % de las marcas Hertz, Prime y Aval Clor, y se evaluó la absorbancia del NaOCl por espectrofotometría.

**Resultados:** Los porcentajes promedio de cloro detectados fueron: 4.91 % (Hertz), 4.70 % (Aval Clor) y 4.36 % (Prime). Las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene revelaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Hertz se acercó más al 5 %, mientras Prime mostró los valores más bajos y mayor tiempo de disolución pulpar.

**Conclusiones:** La capacidad de disolución del tejido pulpar es proporcional a la concentración de NaOCl; un mayor tiempo de exposición al hipoclorito aumenta la disolución del tejido. Se identificó una diferencia significativa entre la concentración indicada en la etiqueta y la real.

**Palabras clave:** disolución de tejido pulpar, hipoclorito de sodio, irrigante de conducto.

## ABSTRACT

Sodium hypochlorite (NaOCl) is essential in endodontics for cleaning and disinfecting the root canal system, facilitating treatment success by eliminating pathogenic microorganisms and promoting periapical health. The efficacy of NaOCl primarily depends on its concentration; however, although various commercial formulations are available, the actual concentration may deviate from the labeled value.

**Objectives:** To evaluate the concentration of three commercial brands of 5% NaOCl available in Chile, analyze the total chlorine percentage in each product, and assess their pulp tissue dissolution capacity by measuring the required time.

**Materials and methods:** An in vitro experimental study was conducted using pulp tissue from sixty healthy permanent teeth. The samples were divided into six groups and immersed in 5% NaOCl

solutions from the brands Hertz, Prime, and Aval Clor. The concentration of NaOCl was determined by spectrophotometry, measuring total chlorine content, and the time required for pulp tissue dissolution was documented.

**Results:** The average detected chlorine concentrations were 4.91% (Hertz), 4.70% (Aval Clor), and 4.36% (Prime). Statistical analyses using Shapiro-Wilk and Levene tests revealed significant differences ( $p < 0.05$ ). Hertz exhibited the closest concentration to the labeled 5%, while Prime displayed the lowest concentration and the longest pulp dissolution time.

**Conclusions:** The pulp tissue dissolution capacity is proportional to the concentration of NaOCl. Longer exposure times to sodium hypochlorite increase tissue dissolution. Significant differences were identified between the labeled and actual concentrations of the tested products.

**Keywords:** pulp tissue dissolution, sodium hypochlorite, root canal irrigant.

## INTRODUCCIÓN

Los microorganismos, especialmente las bacterias, son los principales responsables de las patologías pulpares y periapicales en el sistema de conductos radiculares (SCR) (1). El propósito del tratamiento endodóntico es eliminar el tejido pulpar inflamado o necrótico, reducir la carga microbiana en el canal radicular y los túbulos dentinarios, y prevenir la reinfección (2, 3).

Sin embargo, debido a la complejidad anatómica del SCR, la instrumentación mecánica, ya sea manual o rotatoria, resulta insuficiente para eliminar completamente el tejido pulpar infectado, las bacterias, los subproductos y los detritos dentinarios. Esto deja áreas inaccesibles donde los biofilms bacterianos pueden persistir y volverse difíciles de eliminar (4). Estudios previos han demostrado que áreas como istmos, tabiques y ramificaciones del canal radicular frecuentemente no son tratadas durante la preparación mecánica, limitando su efecto a una porción del canal (5).

Además, este procedimiento genera una capa de barro dentinario que dificulta la desinfección de las paredes del canal y compromete el ajuste y sellado del material de obturación. Por ello, la irrigación del SCR con soluciones químicas auxiliares es esencial para complementar la preparación mecánica (6).

La irrigación eficaz permite que las soluciones antimicrobianas alcancen áreas de difícil acceso, eliminen el biofilm y el barro dentinario, y penetren en los túbulos dentinarios (7). Este proceso

implica el lavado y la aspiración para remover microorganismos, restos de tejido pulpar y detritos generados durante la instrumentación, asegurando así una mejor limpieza del SCR (8).

Aunque se han propuesto diversos irrigantes endodónticos, hasta el momento no existe una solución que cumpla con todas las propiedades ideales (9). Por esta razón, la eficacia de la irrigación suele depender de la combinación de dos o más sustancias aplicadas en un orden específico para optimizar los resultados del tratamiento.

Entre los irrigantes utilizados en endodoncia, el hipoclorito de sodio (NaOCl) destaca por su acción proteolítica y antimicrobiana, lo que permite una descontaminación eficaz del sistema de conductos radiculares y favorece el éxito clínico del tratamiento.

Este estudio tuvo como objetivo comparar las concentraciones reales de hipoclorito de sodio al 5 % en diferentes marcas comerciales respecto a lo indicado en sus etiquetas, y evaluar su capacidad de disolución de tejido pulpar en distintos intervalos de tiempo. Además, se analizaron factores externos, como el tipo de envase, las condiciones ambientales (lugar, tiempo y temperatura de almacenamiento) y la manipulación del operador (frecuencia de apertura del envase), para determinar su impacto en la concentración del producto. Este estudio busca proporcionar una mejor comprensión de las variaciones en la eficacia de los productos comerciales disponibles en Chile, así como de su capacidad de disolución y su desempeño como irrigantes en el tratamiento endodóntico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental *in vitro*, transversal, utilizando un modelo *ex vivo* basado en 60 dientes permanentes sanos extraídos recientemente.

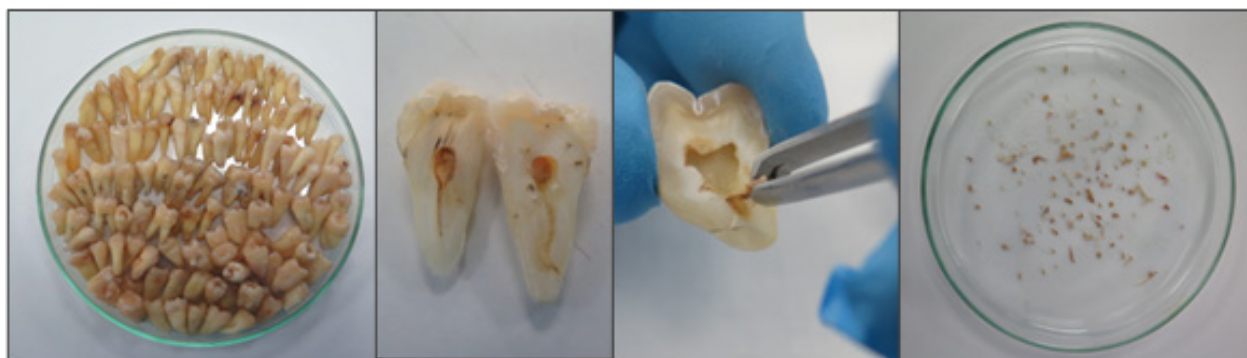
### Criterios de inclusión y exclusión

**Criterios de inclusión:** Se seleccionaron dientes permanentes sanos con integridad coronaria, libres de caries y obturaciones, extraídos por indicaciones protésicas, ortodónticas o periodontales.

**Criterios de exclusión:** Se excluyeron dientes con lesiones de caries, patología perirradicular, restauraciones, tratamientos endodónticos previos, necrosis pulpar y restos radiculares.

## Procedimiento de recolección y preparación de muestras

A los pacientes sometidos a extracción dental se les solicitó firmar un consentimiento informado autorizando el uso de los dientes extraídos con fines de investigación. Tras la extracción, los dientes fueron limpiados y almacenados en una solución de NaOCl al 0,9 % y posteriormente refrigerados a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Antes de su uso, los dientes se descongelaron a temperatura ambiente y se seccionaron longitudinalmente utilizando un disco de diamante N° 12 acoplado a un micromotor y pieza de mano. La pulpa dental fue extraída con pinzas de tejido y recolectada en una placa de Petri de vidrio para su posterior análisis.



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 1.** Procedimiento de recolección y preparación de muestras

## Preparación y distribución de las muestras

Las muestras de pulpa dental fueron divididas aleatoriamente en seis grupos. Cada grupo fue estandarizado en peso, asegurando que cada muestra tuviera un peso inicial de 25,83 mg. Las muestras se almacenaron en tubos Eppendorf (2 mL) rotulados según las marcas comerciales de hipoclorito de sodio evaluadas (Hertz, Prime, Aval Clor). A cada tubo se añadió 1 mL de hipoclorito de sodio al 5 %, utilizando una micropipeta Labopette® de 1000  $\mu\text{L}$ . Se prepararon dos tubos para cada marca, y las muestras de pulpa dental estandarizadas se sumergieron en la solución de hipoclorito. El tiempo de exposición fue de dos minutos para un grupo y de cuatro minutos para otro grupo.

## Secado y medición de la disolución

Tras los tiempos de exposición, las muestras se sometieron a centrifugación en una HermLe Z216 MK a 12 000 rpm durante cinco minutos para precipitar residuos y detritos. Posteriormente, se realizó una nueva medición del peso de cada muestra utilizando una balanza de precisión, con el fin de determinar la pérdida de masa. El porcentaje de disolución pulpar fue calculado con base en el peso inicial y final de cada muestra.

## Análisis de datos

Los datos de las concentraciones fueron sometidos a estudios de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ). La homogeneidad entre las varianzas de los grupos estudiados se comprobó mediante la prueba de Levene. Se estimó la media, la desviación estándar y el intervalo de confianza (IC) al 95 % ( $\alpha < 0,05$ ).

Se realizó una comparación de la media de cada una de las mediciones de las marcas con el valor de la concentración de hipoclorito que reportan las marcas y que fue considerada como la poblacional (5,0). El tamaño del efecto se calculó mediante la prueba de Cohen para una muestra poblacional. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para un factor. Finalmente se aplicó una comparación múltiple de medias de Tukey. El nivel de significación fue de  $\alpha (p) < 0,05$ .

La prueba de Shapiro-Wilk, así como la de Levene, en los datos de cada una de las marcas estudiadas no fueron significativas ( $p > 0,05$ ); por lo tanto, los datos se distribuyen normales y existe igualdad de varianza. Los resultados de las medidas descriptivas, con sus respectivas medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza, se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos para los factores evaluados: media, desviación estándar e intervalos de confianza del 95 %

Factores	N	Media	Desv. Est.	IC de 95 %
1	20	4,8972	0,1828	(4,7976; 4,9968)
2	20	4,3460	0,2230	(4,2463; 4,4456)

**Fuente:** elaboración propia.

Los resultados del tamaño del efecto fueron los siguientes: para M1 (Hertz):  $d = 0.5623$ , que se considera mediano; para M2 (Prime):  $d = 2.93$  y M3 (Aval Clor)  $d = 1,28$ . Los dos últimos son superiores al valor 0,8, los cuales se consideran tamaños altos del efecto. Lo anterior significa que, a pesar de que las medias de las tres marcas son inferiores al valor de 5,0 reportado por ellas, la que tiene una diferencia menor es la de la marca 1. En todos los casos, la potencia de la prueba ( $1-\beta$ ) fue de 0,95; por lo tanto, son resultados altamente satisfactorios.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la comparación de cada media de los valores de hipoclorito con respecto al valor de concentración que plantean las marcas. Se observó que todas difieren estadísticamente con respecto al valor 5,0 señalado por ellas; pero la que tiene el menor tamaño del efecto de las diferencias es la M1 (Hertz).

**Tabla 2. Comparación de las concentraciones medias de hipoclorito de sodio de cada marca con el valor declarado (5 %)**

	t	GL	Significación (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
M1	-2,645	20	0,016	-0,102810	-0,18390	-0,02172
M2	-13,793	20	0,0005	-0,654048	-0,75297	-0,55513
M3	-6,046	20	0,0005	-0,328857	-0,44233	-0,21539

**Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 3 se presentan los resultados del ANOVA. La prueba F resultó altamente significativa ( $p < 0,0005$ ), lo cual muestra que hay diferencias entre las medias.

**Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de las concentraciones medias de hipoclorito de sodio entre las marcas evaluadas**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factores	2	3,072	1,53577	31,02	0,0005
Error	57	2,822	0,04951		
Total	59	5,894			

**Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 4 se presentan los resultados de la comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). Se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre las concentraciones evaluadas. La concentración media de la marca M1 (Hertz %) fue significativamente mayor que la de M2 (Aval Clor %), y esta, a su vez, mayor que la de M3 (Prime %), lo cual indica un orden de desempeño decreciente en cuanto a proximidad al valor declarado de 5 %.

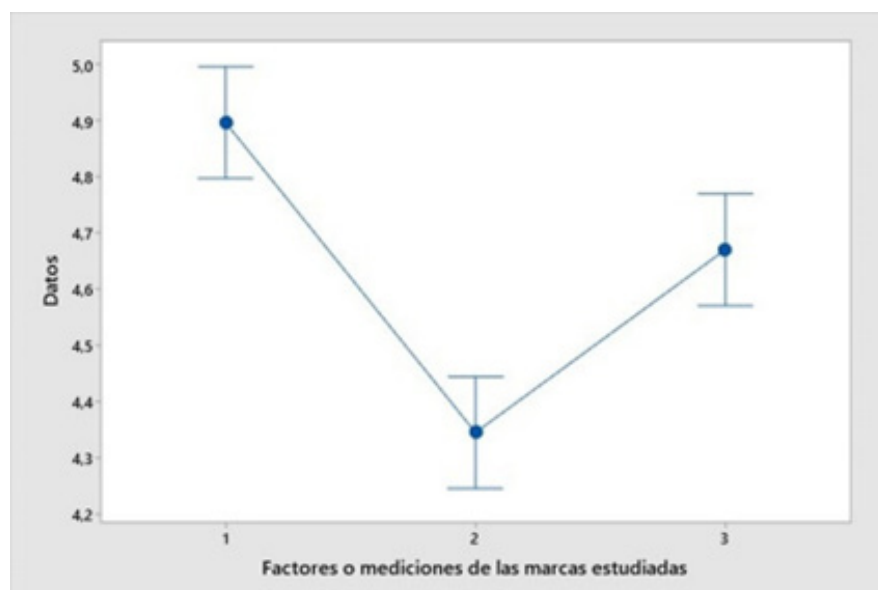
**Tabla 4.** Comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) entre las concentraciones de hipoclorito de sodio por marca comercial

Factores	N	Media	Agrupación
1	20	4,8972	A
3	20	4,6711	B
2	20	4,3460	C

**Nota.** Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**Fuente:** elaboración propia.

En la figura 2 se muestra la gráfica de los valores de las medias, con su respectiva desviación estándar.



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 2.** Representación gráfica de las medias de concentración de hipoclorito de sodio por marca, con sus respectivas desviaciones estándar

## RESULTADOS

### Resultados de la disolución pulpar

El estudio comparativo de tres marcas estudiadas (Hertz, Prime y Aval Clor) demostró la capacidad de disolución de tejido pulpar en distintos intervalos de tiempo, con diferencias significativas en la eficiencia entre las marcas analizadas.

La marca Hertz lideró en eficiencia, alcanzando una disolución del 3 % en dos minutos y del 4 % en cuatro minutos. Aval Clor mostró resultados intermedios, con una disolución del 2 % en dos minutos y del 3 % en cuatro, superando a Prime. Esta última mostró la menor eficiencia, con solo un 1 % de disolución, tanto en dos como en cuatro minutos (tabla 5).

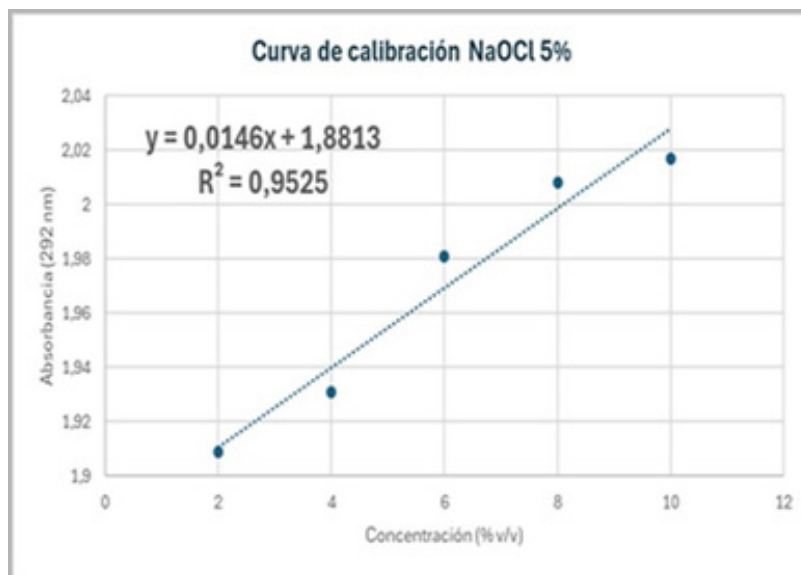
**Tabla 5.** Evaluación de la capacidad de disolución pulpar de tres marcas comerciales de hipoclorito de sodio a distintos tiempos de exposición

Grupos	Pulpa inicial (mg)	Tiempo (min)	Marca comercial NaOCl	Pulpa final (mg)	Pérdida de peso (%)
I	25,83	2	Hertz	25,21	3 %
II	25,83	4	Hertz	24,98	4 %
III	25,83	2	Prime	25,79	1 %
IV	25,83	4	Prime	25,69	1 %
V	25,83	2	Aval Clor	25,44	2 %
VI	25,83	4	Aval Clor	25,21	3 %

**Fuente:** elaboración propia.

### Resultados de absorción y concentración de NaOCl

Con los resultados de absorbancia se generó una curva de calibración para la solución de NaOCl utilizando un gráfico de dispersión, donde el eje X representa las concentraciones de NaOCl y el eje Y los valores de absorbancia (figura 3).



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 3.** Curva de calibración del hipoclorito de sodio al 5 %

Con la curva de calibración obtuvimos la siguiente ecuación de la recta:

$$y = 0,0146x + 1,8813$$
$$R^2 = 0,9525$$

**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 4.** Ecuación de la curva de calibración de NaOCl 5 %

Con la ecuación de la recta obtenida se pudieron medir los valores de absorbancia correspondientes a soluciones de NaOCl al 5 % de las diferentes marcas comerciales estudiadas (Hertz, Prime y Aval Clor).

Con el objetivo de garantizar la precisión y confiabilidad de los resultados, se realizaron un total de 20 mediciones de NaOCl al 5 % para cada una de las marcas analizadas. Posteriormente, se calcularon los valores promedios de absorbancia y concentración para cada muestra (tablas 6 y 7).

**Tabla 6.** Valores de absorbancia de las soluciones comerciales de hipoclorito de sodio al 5 %, según marca comercial

Muestras	M1 (Hertz)	M2 (Prime)	M3 (Aval Clor)
1	1,955	1,942	1,955
2	1,954	1,948	1,949
3	1,948	1,942	1,945
4	1,955	1,945	1,949
5	1,953	1,940	1,955
6	1,955	1,942	1,950
7	1,949	1,949	1,946
8	1,947	1,943	1,950
9	1,953	1,948	1,952
10	1,955	1,949	1,947
11	1,950	1,947	1,954
12	1,955	1,946	1,943
13	1,955	1,943	1,953
14	1,953	1,948	1,947
15	1,949	1,942	1,947
16	1,955	1,941	1,945
17	1,954	1,940	1,947
18	1,953	1,949	1,948
19	1,953	1,948	1,955
20	1,955	1,943	1,953
<b>Promedio</b>	<b>1,953</b>	<b>1,945</b>	<b>1,950</b>

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 7. Concentraciones reales de hipoclorito de sodio al 5 % determinadas por espectrofotometría, según marca comercial**

Muestras	M1 (Hertz %)	M2 (Prime %)	M3 (Aval Clor %)
1	5,048	4,158	5,048
2	4,979	4,568	4,637
3	4,568	4,158	4,363
4	5,048	4,363	4,637
5	4,911	4,021	5,048
6	5,048	4,158	4,705
7	4,637	4,637	4,432
8	4,500	4,226	4,705
9	4,911	4,568	4,842
10	5,048	4,637	4,500
11	4,705	4,500	4,979
12	5,048	4,432	4,226
13	5,048	4,226	4,911
14	4,911	4,568	4,500
15	4,637	4,158	4,500
16	5,048	4,089	4,363
17	4,979	4,021	4,500
18	4,911	4,637	4,568
19	4,911	4,568	5,048
20	5,048	4,226	4,911
<b>Promedio</b>	<b>4,897</b>	<b>4,346</b>	<b>4,671</b>

**Fuente:** elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Los tratamientos endodónticos buscan eliminar microorganismos del sistema de canales radiculares, removiendo tejido pulpar dañado y previniendo su recontaminación (10). Las soluciones irrigantes son esenciales para lograr una limpieza y desinfección efectiva, ya que la instrumentación mecánica por sí sola no elimina completamente los residuos, bacterias y subproductos presentes en el sistema de conductos radiculares (11, 12).

La solución de irrigación ideal debería poseer propiedades antimicrobianas, ser biocompatible con los tejidos periapicales y eliminar el barro dentinario para facilitar la limpieza del sistema de conductos radiculares (13). Si bien ningún irrigante cumple con todos estos requisitos, el hipoclorito de sodio (NaOCl) es ampliamente reconocido como el más efectivo, debido a sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para disolver tejido pulpar (2, 14).

En este estudio se evaluaron tres marcas comerciales de NaOCl al 5 % disponibles en Chile (Hertz, Prime y Aval Clor), tanto en términos de su concentración real como de su capacidad para disolver tejido pulpar en tiempos específicos (2 y 4 minutos). La concentración del 5 % se seleccionó porque, según la literatura, es eficaz para eliminar residuos radiculares dentro del sistema de conductos sin comprometer la integridad del diente ni los tejidos circundantes (15).

Se encontró que la capacidad de disolución del tejido pulpar es directamente proporcional a la concentración del NaOCl (16). Hertz presentó la concentración más cercana al valor indicado en su etiqueta, seguida por Aval Clor y finalmente Prime. Una diferencia importante entre estas marcas fue el tipo de envase utilizado. Hertz y Aval Clor emplean recipientes de polietileno de alta densidad, que protegen la solución de factores externos como la luz y el calor, lo cual reduce su degradación (17); en cambio, Prime utiliza recipientes de polietileno de baja densidad, lo que lo hace más susceptible a la degradación, lo cual afecta la estabilidad de su concentración y reduce su efectividad (18).

Los resultados de la capacidad de disolución de tejido pulpar revelaron diferencias significativas entre las marcas analizadas. Hertz mostró la mayor eficiencia, con una disolución del 3 % en 2 minutos y del 4 % en 4 minutos. Aval Clor presentó resultados intermedios, logrando una disolución del 2 % en 2 minutos y del 3 % en 4 minutos. Prime, por su parte, tuvo el desempeño más bajo, con solo un 1 % de disolución tanto en 2 como en 4 minutos.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que demuestran que tanto la concentración como la estabilidad de la solución son factores clave en la eficacia del NaOCl para disolver tejido pulpar (19). En este contexto, la mayor capacidad de disolución de Hertz puede atribuirse no solo a su concentración más cercana al valor indicado en el etiquetado, sino también a la estabilidad de su envase, que preserva la pureza del producto.

Publicaciones latinoamericanas recientes destacan la eficacia del hipoclorito de sodio como irrigante principal en endodoncia, aunque también reconocen las variaciones en su comportamiento según la concentración y técnica de aplicación (20).

Los hallazgos de este estudio evidencian que la concentración real de las soluciones de hipoclorito de sodio analizadas fue inferior a la indicada por el fabricante, lo que representa una consideración clínica relevante. Esta discrepancia, si no es reconocida por el operador, puede generar una falsa percepción de efectividad, lo cual puede llevar a omitir maniobras complementarias necesarias para optimizar el rendimiento del irrigante, como la agitación mecánica, sónica o ultrasónica y el recambio frecuente de la solución. Por ello, es fundamental que el clínico considere que las soluciones comerciales disponibles pueden no reflejar fielmente la concentración indicada en su envase y, en consecuencia, adapte su técnica para asegurar una irrigación eficaz, segura y predecible.

## CONCLUSIÓN

La disolución del tejido pulpar depende directamente de la concentración del hipoclorito de sodio (NaOCl). A mayor concentración de NaOCl, aumenta significativamente su eficacia para disolver tejido orgánico, confirmando los resultados de estudios previos que destacan esta relación proporcional. Además, el tiempo de exposición también influye de manera notable: a medida que se prolonga el contacto del NaOCl con el tejido pulpar, la capacidad de disolución aumenta proporcionalmente, lo que subraya la importancia de optimizar tanto la concentración como la duración del uso del irrigante durante el tratamiento endodóntico.

Sin embargo, los resultados de este estudio revelaron discrepancias significativas entre la concentración indicada en el etiquetado de una de las marcas analizadas y su concentración real. La marca Prime mostró una concentración considerablemente inferior a la declarada; lo que podría

explicarse por el uso de envases de polietileno de baja densidad, los cuales son menos efectivos para preservar la estabilidad del NaOCl frente a factores externos como la luz y la temperatura.

En contraste, las marcas Hertz y Aval Clor no presentaron diferencias significativas entre lo señalado en su etiquetado y la concentración real de NaOCl. Esto puede atribuirse al uso de envases de polietileno de alta densidad, que ofrecen una mayor protección contra la degradación de la solución y garantizan una mayor estabilidad del producto.

Es fundamental que los clínicos tengan en consideración que la concentración real del hipoclorito de sodio puede ser inferior a la declarada por el fabricante. Esta variabilidad puede influir en la eficacia del irrigante, por lo que se recomienda evaluar la necesidad de técnicas complementarias que potencien su acción y aseguren una desinfección adecuada del sistema de conductos radiculares.

**Financiación:** Este proyecto no recibió financiación externa.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

1. Moreira RN, Pinto EB, Galo R, Falci SGM, Mesquita AT. Passive ultrasonic irrigation in root canal: systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand.* 2019;77(1):55-60. <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1499960>.
2. Ghorbanzadeh A, Aminsobhani M, Sohrabi K, Chiniforush N, Ghafari S, Shamshiri AR, et al. Penetration depth of sodium hypochlorite in dentinal tubules after conventional irrigation, passive ultrasonic agitation and Nd:YAG laser activated irrigation. *J Lasers Med Sci.* 2016;7(2):105-11. <https://doi.org/10.15171/jlms.2016.18>.
3. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32(5):389-98. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.014>.
4. Siqueira JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod.* 2000;26(6):331-4.

5. Fraiss S, Ng YL, Gulabivala K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Int Endod J.* 2001;34(3):206-15. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00371.x>.
6. Mozo S, Llana C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17(3):e512-6. <https://doi.org/10.4317/MEDORAL.17621>.
7. Darcey J, Jawad S, Taylor C, Roudsari RV, Hunter M. Modern endodontic principles. Part 4: Irrigation. *Dent Update.* 2016;43(1):20-2.
8. Möller ÅJR, Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP. Apical periodontitis development and bacterial response to endodontic treatment. Experimental root canal infections in monkeys with selected bacterial strains. *Eur J Oral Sci.* 2004;112(3):207-15. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00135.x>.
9. Priyank H, Pandey V, Bagul A, Majety KK, Verma P, Choudhury BK. Evaluation of 4% sodium hypochlorite in eliminating *Enterococcus faecalis* from the root canal when used with three irrigation methods: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2017;18(3):214-7. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2019>.
10. Reyes MA. Rol del alcohol 70% en la formación de paracloroanilina ex vivo en tratamiento endodóntico tras ser utilizado como irrigante intermedio entre hipoclorito de sodio 5% y clorhexidina 2% [tesis]. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2015.
11. Gatewood RS. Endodontic materials. *Dent Clin North Am.* 2007;51:695-712. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.04.005>.
12. Peters O. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004;30:559-67.
13. Karkehabadi H, Yousefifakhr H, Zadsirjan S. Cytotoxicity of endodontic irrigants on human periodontal ligament cells. *Iran Endod J.* 2018;13:390-4. <https://doi.org/10.22037/iej.v13i3.20438>.
14. Serper A, Özbek M, Çalt S. Accidental sodium hypochlorite-induced skin injury during endodontic treatment. *J Endod.* 2004;30(3):180-1.
15. Baumgartner J, Cuenin P. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod.* 1992;18(12):606-12.

16. Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R, Macfarlane R, Lewis D, et al. Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations. *Aust Dent J.* 2006;51(3):245-51.
17. Haapasalo HK, Sirén EK, Waltimo TMT, Ørstavik D, Haapasalo MPP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. *Int Endod J.* 2000;33(2):126-31. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00291.x>.
18. Spangberg L, Engström B, Langeland K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(6):856-71. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(73\)90338-1](https://doi.org/10.1016/0030-4220(73)90338-1).
19. Srinivasan S, Kumarappan SK, Ramachandran A, Honap MN, Kadandale S, Rayar S. Comparative evaluation of pulp tissue dissolution ability of sodium hypochlorite by various activation techniques: an in vitro study. *J Conserv Dent.* 2020;23:304-8.
20. Palomeque Pomasqui DS, Carrillo Rengifo K, Vallejo Izquierdo LA. Comparación de la efectividad del hipoclorito de sodio y clorhexidina como agentes de desinfección en conductos endodónticos: revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Rev Cient. Multidiscip.* 2023;7(5):2344-56. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.7887](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7887)