

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
VICERRECTORADO  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO, SEGÚN  
CONDICIONES FÍSICAS DE ALMACENAMIENTO, PARA LIMPIEZA E  
IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES, REALIZADO POR  
ODONTÓLOGOS DE LA CIUDAD DE ORURO, 2023**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
ENDODONCIA**

**LUCY OTILIA PLATA BLANCO**

**ORURO, ENERO, 2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
VICERRECTORADO  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO, SEGÚN  
CONDICIONES FÍSICAS DE ALMACENAMIENTO, PARA LIMPIEZA E  
IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES, REALIZADO POR  
ODONTÓLOGOS DE LA CIUDAD DE ORURO, 2023**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
ENDODONCIA**

**MSC. ÁLVARO BORIS MARTÍNEZ AGUILAR.**

**ORURO, ENERO, 2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

*Al presentar este trabajo como uno de los requisitos previos para la obtención del certificado de especialista en Endodoncia, de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisa, autorizo al Centro de Estudios de Post grado e Investigación o a la biblioteca de la Universidad para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.*

*También cedo a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este trabajo o parte de él manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.*

**LUCY OTILIA PLATA BLANCO**

**ORURO, OCTUBRE, 2023**

## **DEDICATORIA:**

Este proyecto de investigación está dedicado a:

- *Dios por haberme dado la vida y de permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*
- *A mis padres Seling y Clara, aunque no esté presente físicamente quienes Han dado la existencia con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy este sueño, gracias por inculcar en mi ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.*
- *El más sincero y grato de los agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron para la realización del presente trabajo, por su tiempo y su paciencia, muchas gracias.*
- *Especialmente a nuestra institución de formación de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron para la realización los cuales contribuyeron para este trabajo, por su tiempo y su paciencia, muchas gracias.*

## **AGRADECIMIENTOS:**

*Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, a mis padres y hermanos por estar siempre presentes.*

*“Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas”*

*Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Raúl, Dr. Álvaro, Martínez, principal colaborador durante este proceso, que con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.*

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1. Antecedentes .....	2
2. Situación problemática .....	6
3. Formulación del problema de investigación.....	7
4. Justificación .....	8
5. Hipótesis.....	10
6. Objetivos .....	10
6.1. Objetivo general .....	11
6.2. Objetivos específicos.....	11
7. Diseño metodológico.....	11
Métodos teóricos .....	12
Métodos empíricos .....	12
Técnicas e instrumentos .....	13
Procedimientos .....	13
Población y muestra.....	15
Criterios de inclusión .....	15
Criterios de exclusión .....	15
Identificación de variables .....	15
Operacionalización de variables.....	16
8. Plan de análisis de los resultados .....	16

## CAPITULO I

### MARCÓ TEÓRICO CONTEXTUAL

1.1. Marco teórico conceptual .....	17
1.1.1. Historia de la irrigación de conductos radiculares .....	17
1.1.2. Irrigación en Endodoncia.....	18
1.1.3. Ventajas de la irrigación.....	19
1.1.4. Propiedades de la irrigación .....	19
1.1.5. Desinfección de conductos radiculares .....	20
1.1.6. Limpieza de conductos .....	21
1.1.7. Sustancias para irrigar conductos radiculares .....	22

1.1.8. Características ideales que requiere un irrigante para uso en endodoncia .....	22
1.1.9. Hipoclorito de sodio .....	23
1.1.10. Interacción hipoclorito de sodio en los conductos radiculares .....	25
1.1.11. Desventajas del hipoclorito de sodio .....	26
1.1.12. Beneficios y mecanismos de acción del hipoclorito de sodio en endodoncia ..	28
1.1.13. Inestabilidad del hipoclorito de sodio .....	29
1.1.14. Factores que modifican propiedades de hipoclorito de sodio .....	30
1.1.15. Concentraciones utilizadas en endodoncia .....	32
1.1.16. Almacenamiento del hipoclorito de sodio de usos en endodoncia .....	34
1.1.17. Comparación del hipoclorito de sodio con otras sustancias irrigadoras .....	35
1.1.18. Titulación de una solución .....	37
1.1.19. Protocolo de irrigación.....	37
1.2. Marco contextual .....	39
1.2.1. Macro localización .....	39
1.2.2. Micro localización .....	40
1.2.3. Laboratorio clínico SPECTROLAB ciudad Oruro.....	41

## CAPITULO II

DIAGNOSTICO .....	43
-------------------	----

## CAPITULO III

PROPUESTA.....	57
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS .....	80

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características comerciales del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	43
<b>Tabla 2.</b> Tipo de envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023.	44
<b>Tabla 3.</b> Material del envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	45
<b>Tabla 4.</b> Tipo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	46
<b>Tabla 5.</b> Temperatura del lugar de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	47
<b>Tabla 6.</b> Dilución del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023.....	48
<b>Tabla 7.</b> Exposición a la luz del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	49
<b>Tabla 8.</b> Tiempo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	50
<b>Tabla 9.</b> Condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023.....	51
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de cloro activo en soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones físicas de almacenamiento Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	52

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Tipo de envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	44
<b>Gráfico 2.</b> Material del envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	45
<b>Gráfico 3.</b> Tipo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	46
<b>Gráfico 4.</b> Temperatura del lugar de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	47
<b>Gráfico 5.</b> Dilución del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023.....	48
<b>Gráfico 6.</b> Exposición a la luz del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	49
<b>Gráfico 7.</b> Tiempo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023 .....	50
<b>Gráfico 8.</b> Condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023.....	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b>	
<b>FICHA DE OBSERVACIÓN.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 2</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 3</b>	
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 4</b>	
<b>INFORMES EMITIDOS POR EL LABORATORIO SPECTROLAB DE LA CIUDAD ORURO</b>	
<b>.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO 5</b>	
<b>FOTOS DEL ESTUDIO .....</b>	<b>85</b>

## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la ciudad de Oruro, durante la gestión 2023 con el objetivo de Determinar la variación en la concentración del hipoclorito de sodio, considerando las condiciones físicas de almacenamiento, para la limpieza e irrigación de conductos radiculares que realizan los Odontólogos de la ciudad de Oruro 2023.

El estudio, según las características se plantea como un estudio de tipo observacional, descriptivo, de corte transversal con un enfoque cuantitativo, como técnicas de estudio se aplicaron dos: La primera esta referida a la observación directa mediante una ficha de observación y como segunda técnica se aplicó una prueba de laboratorio llamada titulación yodométrica, que es un proceso para conocer la concentración de hipoclorito de sodio activo a nivel doméstico y Odontológico

La población de estudio estuvo constituida las soluciones de hipoclorito de sodio que se encuentran almacenadas en los consultorios Odontológicos de la ciudad de Oruro, utilizadas para la limpieza e irrigación de conductos radiculares. Para determinar la muestra de estudio se aplicó una técnica no probabilística por conveniencia eligiendo 15 muestras de soluciones de hipoclorito de sodio de 15 consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro.

Dentro de las conclusiones se pudo determinar que el porcentaje de cloro activo de soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones de almacenamiento en los consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro, se caracteriza por presentar variaciones en el porcentaje de concentración de cloro activo, ya que los productos de hipoclorito de sodio como es la marca X5 presenta una concentración del 5.5 g/CL y el producto de marca OLA presenta una concentración de 3.6 de g/CL lo cual comparando las 15 muestras tomadas de los envases en los cuales conservan el producto, se pudo observar que si existen variaciones estadísticas significativas, ya que se obtiene un **p valor de 0.000**, según la t de student, considerando la concentración que se presenta en el envase y la concentración del hipoclorito de sodio que se tiene almacenada en los consultorios de odontología.

**Palabra clave:** *Variación en la concentración del hipoclorito de sodio, condiciones físicas de almacenamiento.*

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las soluciones químicas, utilizadas con mayor frecuencia en la biomecánica del tratamiento endodóntico, es el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones, siendo muy aceptada por sus propiedades de clarificación, disolución de tejido orgánico, saponificación, transformación de aminoácidos en cloraminas o en sales de aminoácidos, desodorización y acción antimicrobiana.

El hipoclorito de sodio ha sido utilizado, como irrigante intra conducto, para la desinfección y limpieza por más de 70 años, se le reconoció como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos, gran negativos, gran positivos, hongos, esporas, virus incluyendo el virus de inmunodeficiencia adquirida. (1)

A pesar de que el hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado en endodoncia, aún no existe un consenso sobre la concentración ideal. Una irrigación frecuente y copiosa con una solución de hipoclorito de sodio en concentraciones adecuadas, puede mantener una reserva suficiente de cloro para eliminar un número significativo de células bacterianas, compensando el efecto irritante causado por el uso de concentración altas.

En este entendido la eliminación de microorganismos presentes y causantes de muchas de las patologías depende el éxito del proceso endodóntico y se obtiene principalmente con limpieza mecánica y desinfección química de los conductos, eliminando tejidos biológicos desmineralizados e infectados y bacterias causantes de problemas infecciosos. (2)

Durante la práctica clínica se pudo observar que la exposición ambiental del hipoclorito de sodio de acuerdo a las condiciones físicas de almacenamiento, es un factor problemático que requiere atención en el manejo adecuado del mismo, con la finalidad de garantizar y preservar las propiedades de acuerdo a la concentración de la solución, ya que cabe mencionar que el hipoclorito de sodio tiene mayor efecto antimicrobiano y de dilución de tejidos, respecto a la concentración que presenta, de ahí la importancia de controlar y conocer la concentración que se emplea en la terapia endodóntica y su efecto en la dilución del mismo.

Conocer el correcto proceso de almacenaje de las sustancias irrigadoras, permitirá mayor eficiencia y control durante las terapias pulpares, con el fin de mantener de forma adecuada la concentración y por ende las propiedades de acción bactericida, considerando que a mayor contenido de las propiedades, mayores serán los beneficios, por lo tanto el aporte del presente

trabajo de investigación, permitirá contribuir con el control y manejo adecuado de almacenamiento del hipoclorito de sodio para tratamientos pulpares.

Tomando en cuenta lo expuesto, en párrafos anteriores, el presente estudio busca determinar los diferentes elementos de exposición relacionados con las condiciones físicas de almacenamiento y la concentración que presenta las soluciones de hipoclorito de sodio de uso odontológico, ya que la degradación del hipoclorito de sodio, irrigante utilizado principalmente en tratamientos de conductos, tienen que contener todas las propiedades, lo cual no siempre se presenta de esta manera.

## **1. Antecedentes**

A lo largo de los años se fueron describiendo una serie de procedimientos para realizar la limpieza y desinfección de los conductos radiculares dentro de la especialidad en endodoncia, ya que conseguir una completa desinfección del sistema de conductos radiculares fue muy complicado debido a la presencia de istmos, conductos accesorios y deltas apicales que pueden albergar remanentes bacterianos y proveer un ambiente para la colonización de microorganismos y causar infección. (3)

En este entendido es que se fueron realizando una serie de protocolos de limpieza y desinfección de los conductos radiculares, donde la irrigación convencional con jeringa y aguja sigue siendo ampliamente aceptada por muchos profesionales, empleando una serie de soluciones en base a sustancias con propiedades mayormente antimicrobianas.

Hoy en día al contar con una serie de técnicas de irrigación y de soluciones que pueden ayudar a la limpieza y desinfección, como es el hipoclorito de sodio, los profesionales Odontólogos están motivados por mejorar la eficacia y seguridad de la irrigación, gracias a investigaciones experimentales que en algunos casos dieron buenos resultados. (3)

Como un referente histórico del hipoclorito de sodio se puede nombrar al Dr. Blass (4) uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada) como solvente de materia orgánica y potente germicida, sus experiencias fueron publicadas en la 5ta. Edición del Formulario Nacional; Walker en el año de 1936 refiere la utilización del hipoclorito de sodio al 5.0% en la preparación de conductos radiculares de dientes con pulpas necróticas.

En la actualidad se describe el uso del hipoclorito de sodio, donde se establece que es la solución irrigante de mayor utilización a nivel mundial, por su poder bactericida, capacidad para disolver materia orgánica y tejido necrótico, pero que no es el irrigante perfecto y se debe utilizar otras soluciones que ayuden a obtener un buen nivel de desinfección intra conducto para lograr el éxito en los tratamientos de conductos radiculares.

Hoy en día, no existe ningún irrigante capaz de actuar tanto en la materia orgánica como inorgánica. Solamente se ha establecido al hipoclorito de sodio, como la solución comúnmente utilizada, que igualmente genera debate en cuanto a la concentración ideal que debe ser utilizada, también los estudios muestran que el hipoclorito de sodio, ejerce poco efecto sobre la materia inorgánica o smear leyer que se forma producto de la instrumentación del conducto radicular, la cual además de alojar bacterias que aún no fueron eliminadas, también impide la penetración del cemento sellador utilizado junto con la gutapercha para la obturación tridimensional del conducto radicular. (5)

Es así que a lo largo de los años se fueron realizando una serie de estudios referidos al uso del hipoclorito de sodio y su aplicación en el área de la Endodoncia, tomando en cuenta varios aspectos como ser la variación de la concentración o las condiciones de almacenamiento de este compuesto, por ejemplo, en el año 2021 en México, el autor Cárdenas Bahena et al., (6) publicó un estudio titulado: Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales, el objetivo fue: Determinar la concentración de hipoclorito de soluciones empleadas en la irrigación de conductos radiculares y comparar con las concentraciones mencionadas como adecuado en la literatura (5,25% y el 2,5% (w / v)).

Dentro de los resultados se pudo determinar que las marcas comerciales de hipoclorito de sodio más empleadas en 192 endodoncistas fueron Cloralex (43.2%), Clorox concentrado (30.2%), Viarzoni-t (16.7%), Great Value (1.0%), Los patitos (0.5%) y otros (8.3%). La concentración (media, IC 95%) de Clorox Regular Bleach (6.34%, 6.32-6.36), Clorox concentrado (5.43%, 5.42-5.45), Cloralex (5.40%, 5.38-5.41), Great Value (6.21%, 6.19-6.23) y Los patitos (5.82%, 5.80-5.83), exceden la concentración de 5.25% de hipoclorito. Viarzoni-T (2.86%, 2.85-2.87) está por arriba de la concentración de 2.5% de hipoclorito.

Se concluyó afirmando que las concentraciones de hipoclorito en los productos comerciales empleados comúnmente, no son las concentraciones recomendadas en la literatura (5.25%

p/v y 2.5% p/v); esto puede derivar en daño tisular cuando se irrigan las soluciones de hipoclorito en forma inadecuada y sin aislamiento.

El año 2020 en República Dominicana, se realizó un estudio por Sara Herrera y Yudy Torres (7) Titulado: “Evaluación de la concentración del hipoclorito de sodio mezclado en diferentes soluciones mediante titulación yodométrica y medición de su pH, para su uso en el área de endodoncia de la Clínica Dr. René Puig Bentz de la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), periodo septiembre-diciembre 2019.”

El propósito del estudio fue evaluar la variación de la concentración del hipoclorito de sodio mezclado en diferentes soluciones mediante titulación yodométrica y medición de su pH en el área de endodoncia de la clínica.

Se midió su concentración realizando titulación yodométrica y el pH, también en los cuatro tiempos mencionados. Resultó que el 85% de los estudiantes en el área de endodoncia utilizaron NaOCl diluido con pH de 10-14. En el laboratorio el pH fue de 12 a 8, con concentraciones de 1.12% y 1.07% de cloro libre.

Por todo esto se afirmó la hipótesis en la cual la concentración del hipoclorito de sodio mezclado en diferentes soluciones mediante la titulación yodométrica y medición de su pH para el uso en el área de endodoncia no es de 2.5% con un pH de 10.

Otro estudio publicado el año 2019 por Mónica Jesenia Alarcón Lema (8) en Ecuador titulado: “Variación de la concentración del hipoclorito de sodio por cambio de almacenamiento, 2018” Tuvo como objetivo analizar la variación de la concentración del hipoclorito de sodio, por cambio de almacenamiento, mismo que se realizó en el laboratorio de Servicios Ambientales en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Los resultados mostraron que el hipoclorito de sodio doméstico en ambiente cerrado envasado en frascos de vidrio ámbar durante 31 días, conservaron la sustancia hasta un promedio de 2,8% respecto a una concentración inicial de 3,11%, mientras que en el tipo odontológico llegó a 2,11% de 2,50%, concluyendo que el hipoclorito envasado en frascos de vidrio ámbar, que impiden el paso de la luz, evita cambios abruptos en la concentración del hipoclorito de sodio, recomendando almacenar la sustancia en ambientes oscuros, mediante frascos de vidrio ámbar cerrados, por menos de 31 días.

En año 2019 en Ecuador, se publicó un estudio por Helen Sara Franco Farias (9) Titulado: Efecto del almacenamiento en la concentración del hipoclorito de sodio en 3 marcas comerciales. Tuvo como objetivo determinar la concentración real de sustancias irrigadoras de hipoclorito de sodio, que se venden en tres marcas comerciales en la ciudad de Guayaquil, según la concentración reflejada en su envase y en comparación con los resultados arrojados por un análisis químico de medición de porcentaje de cloro activo.

En la investigación se pudo observar de forma directa e indirecta, en cuanto al análisis químico de comprobación de la concentración de hipoclorito de sodio, que la marca comercial Kident, que se encuentra en el mercado, con una concentración de 0.5%, aparece con un valor de 0.73% continuando con la marca HVO cuya concentración en el envase también refleja un 2.25%, responde al análisis químico de cloro activo de la sustancia en un 2.19% en la marca comercial LIRA cuya concentración es de 2.25%, se refleja un aumento de la concentración, es decir un 2.41%. En cuanto a pH, los resultados respondieron al análisis de potencial de hidrógeno, con un valor alcalino muy alto, valores oscilan entre 11.8 y 12.4 en cada uno de ellos. Los sondeos de opinión reflejan que los estudiantes de 150 personas, 77 argumentaron conocer de la problemática, y 73 dijeron que no.

Como conclusión general se recomienda leer siempre las instrucciones del fabricante acerca del producto, también hacer un recambio del mismo así no se haya utilizado, algo importante también mantener condiciones favorables para su almacenamiento.

De acuerdo a la descripción tanto de los antecedentes históricos como de las publicaciones realizadas sobre el tema a lo largo de los años, se puede observar que la concentración del Hipoclorito de Sodio que se utiliza en el área de la Endodoncia, es un tema muy importante de investigar, considerando que en otros países la manipulación, dilución y aplicación del hipoclorito de sodio varía, ya que la realidad en el contexto boliviano sobre la manipulación de este compuesto varía, donde la concentración puede ser modificada dependiendo del tipo de almacenamiento y la marca del producto que utilizan.

Determinando la evolución a través de la historia, así como del estudio según la composición y concentración, se plantea como un tema principal que hace hincapié en la conservación de estas sustancias irrigadoras en los diferentes consultorios Odontólogos, lo cual no siempre se lo realiza de una forma adecuada, teniendo varias falencias que afectan de alguna manera la concentración del hipoclorito de sodio.

## **2. Situación problemática**

Durante la práctica clínica de la especialidad de Endodoncia, se utiliza una serie de soluciones para la desinfección e irrigación de los conductos radiculares, como es el caso del Hipoclorito de Sodio, la cual se la considera de primera línea, debido a las múltiples propiedades para la eficacia en los tratamientos de conductos, sin embargo hay que tomar en cuenta que es una solución clorada y con un nivel alto de toxicidad, por lo que su estabilidad y efectividad se ven afectados por ciertos factores relacionados con la forma de cómo se almacena, es así como las alteraciones en la temperatura, pH, luz artificial y natural y tiempo de almacenamiento, disminuyen la acción de disolución de tejidos y acción bactericida del hipoclorito de sodio.

La capacidad de estabilidad del cloro activo del hipoclorito de sodio obtenido de botella cerrada del mercado a un no manipulado, presenta una serie de concentraciones que al evaluarlas en laboratorios se pudo observar que no siempre cuentan con la concentración que se indica en los envases, ya que con el paso del tiempo la concentración real de cloro activo es variable por diferentes factores que alteran las propiedades del producto.

La concentración de hipoclorito que se utiliza en práctica clínica para la irrigación de conductos radiculares, es obtenida en la mayoría de los casos de estos productos que se venden en el comercio, donde muchas veces no es valorada, ya que por desconocimiento o falta de práctica y cuidados en la preparación y aplicación de soluciones en los tratamientos que se realizan, al pasar del tiempo se van deteriorando, perdiendo su efecto.

Otro aspecto a tomar en cuenta está referido a las concentraciones del hipoclorito adquiridos de un comercio comúnmente, ya que no son las concentraciones recomendadas en la literatura (5.25 y 2.5%); esto puede derivar en daño tisular cuando se irrigan las soluciones de hipoclorito en forma inadecuada y sin aislamiento.

En la Odontología actual, es necesario identificar el tipo de concentración de las soluciones que se aplican en los tratamientos de Endodoncia, especialmente para la irrigación frecuente de conductos, que conducen a un proceso de limpieza y desinfección para alcanzar los objetivos del tratamiento; pero se observa que durante la práctica clínica muchos profesionales Odontólogos no conocen o practican de forma adecuada el almacenamiento de esta solución, afectando de sobre manera las propiedades que tienen, variando de esta manera la efectividad en los tratamientos que realizan.

Una de las desventajas del uso del hipoclorito de sodio, es la inestabilidad, que posee, es decir no tiene la capacidad de mantener sus propiedades y características en el estado que se prepara; sin embargo, dicha inestabilidad tiene que ver con factores ambientales y de almacenaje, que conllevan a la pérdida de la concentración efectiva para los tratamientos, que por su naturaleza tienen que ser atendidos con el mayor grado de bioseguridad.

Tomando en cuenta el párrafo anterior se establece que uno de los factores que atribuye el fracaso de la limpieza deficiente es el uso inadecuado de soluciones de irrigación de la acción del hipoclorito de sodio de su acción bactericida y de disolución de los tejidos que puedan ser modificadas por distintos factores como ser la concentración o temperatura.

En este entendido la manipulación inadecuada considerando el tipo de almacenamiento que se tiene del hipoclorito de sodio por los odontólogos de la ciudad de Oruro, disminuyendo la vida útil de la solución, porque en algunos casos no asegura que haya estado herméticamente cerrado, o haya estado expuesto a la luz o altas temperaturas u otros factores físicos ambientales, que de alguna manera afectan la concentración de esta solución afectando negativamente en el tratamiento de endodoncia, ya que puede seguir la persistencia de las infecciones microbianas en el sistema de los conductos radiculares donde los microorganismos pueden sobrevivir a todos los procedimientos realizados durante la ejecución del tratamiento, ya que el efecto del irrigante en base a hipoclorito de sodio es baja.

En la literatura se establece que el Hipoclorito de Sodio es un fuerte oxidante por lo que su inestabilidad puede disminuir por los siguientes factores; concentración, temperatura elevada, disminución del pH, contaminación con metales pesados y la luz solar. Es importante evaluar un componente adicional que disminuya los efectos oxidantes de estos factores (5).

La falta de no tener una concentración ideal como indica la literatura de las soluciones de hipoclorito de sodio en su forma comercial que atribuye a una irrigación deficiente en el tratamiento de conducto de un diente para evitar posibles fracasos del tratamiento.

De acuerdo a la problemática planteada se formula el siguiente problema de investigación:

### **3. Formulación del problema de investigación**

¿Cuál es la variación en la concentración del hipoclorito de sodio, considerando las condiciones físicas de almacenamiento, para la limpieza e irrigación de conductos radiculares que realizan los Odontólogos de la ciudad de Oruro, 2023?

#### **4. Justificación**

Tomando en cuenta que los tratamientos de Endodoncia tienen el objetivo de limpiar, desinfectar, y posteriormente realizar la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, con la irrigación de hipoclorito de sodio que cuenta con propiedades como acción disolvente en tejido necrótico y antimicrobiano, desinfectante etc. Es importante identificar cualquier factor que pueda poner en riesgo el tratamiento de Endodoncia.

Es por esta razón que la motivación para el desarrollo del presente estudio fue determinar el nivel de concentración real del hipoclorito de sodio de acuerdo a las condiciones de almacenamiento que se tiene, ya que al ser el irrigante de mayor uso en Endodoncia; no se escapa de la interrogante si realmente la solución que se utiliza en los tratamientos de endodoncia cuenta con las propiedades y concentración para ser utilizada como irrigantes.

Otro de los motivos que impulsan al desarrollo del presente estudio esta referido a la inestabilidad que posee el hipoclorito de sodio, mismo que se encuentra sometido a 5 factores de exposición: luz y oscuridad, la temperatura, concentración, humedad y tiempo de almacenamiento. En razón a lo expuesto se busca establecer los parámetros adecuados para generar un ambiente óptimo que conserve las propiedades fundamentales que posee la sustancia.

Es en este sentido que es necesario aplicar soluciones en los tratamientos de Endodoncia que cumplan con las normas y protocolos de atención y brindar de esta manera a los pacientes un tratamiento efectivo que dé solución a los problemas de salud, sin exponerlo a riesgos por la utilización de productos o soluciones que no cuenten con las propiedades adecuadas.

El presente estudio tiene como finalidad ayudar al profesional Odontólogo a analizar las ventajas y desventajas del uso exclusivo del hipoclorito como irrigante con unas concentraciones adecuadas según el protocolo de normas de terapias endodónticas, donde se tome en cuenta características propias del producto, ya que al ser una solución clorada y con un nivel alto de citotoxicidad, la estabilidad y efectividad se pueden ven afectados por ciertos factores en la forma de almacenamiento.

Al conocer que las alteraciones en la temperatura, pH, luz y tiempo, disminuyen la acción de disolución de tejidos y acción bactericida del hipoclorito de sodio, donde el biofilm (Placa

bacteriana) permite el crecimiento microbiano de manera cómoda y adaptable para los microorganismos, es necesario estudiar la realidad de las características de este producto en condiciones de almacenamiento que tienen en los consultorios de Odontología de la ciudad de Oruro, ya que estos aspectos puede llevar a un fracaso del tratamiento de Endodoncia si no se sigue el protocolo correspondiente. .

Es por estas razones que es de mucha importancia el presente estudio, debido a que necesario evaluar las propiedades de este tipo de soluciones para que de esta manera se puede evitar la pérdida de las propiedades, mismas que son sumamente importantes en la práctica clínica y previenen futuros retratamientos endodónticos.

El conocer el correcto proceso de almacenaje de la sustancia irrigadora, permitirá mayor eficiencia y control durante las terapias pulpares, con el fin de mantener de forma adecuada la concentración y por ende las propiedades de acción bactericida, conociéndose que en cuanto mejor se encuentre las propiedades, mejores serán los beneficios, por lo tanto el aporte de difusión de este trabajo permitirá contribuir con el control y manejo adecuado de almacenamiento del hipoclorito de sodio para tratamientos pulpares.

La pertinencia del presente estudio se justifica al estar en concomitancia de la línea de investigación sobre materiales dentales; además de ser un tema de mucha relevancia en la especialidad de Endodoncia.

Cabe recalcar que el presente trabajo de investigación tiene factibilidad y recursos para su elaboración, por lo que puede ser ejecutado, ayudando a los procesos académicos, generando la aplicación de nuevas técnicas de almacenamiento, que ayuden a formar nuevos conocimientos.

### **Aporte teórico**

El estudio aportara información relevante y actualizada, considerando el contexto de la ciudad de Oruro, donde la práctica de la Endodoncia es muy frecuente, aplicando soluciones para la irrigación de los conductos radiculares, como es el hipoclorito de sodio, tomando en cuenta las marcas comerciales que se comercializan en el medio.

### **Aporte práctico**

Con los resultados del presente estudio se podrá plantear posibles soluciones estructuradas mediante una propuesta, la cual sea aplicable y contribuya al uso y almacenamiento adecuado del hipoclorito de sodio en los consultorios de Odontología de la ciudad de Oruro en condiciones adecuadas.

### **Aporte metodológico**

La combinación de técnicas métodos e instrumentos de investigación que se describen en el presente estudio, plantean un modelo para el desarrollo de futuras investigaciones, las cuales pueden formularse desde diferentes enfoques ayudando a establecer información para mejorar el uso adecuado de soluciones irrigantes en el área de la Endodoncia como es el hipoclorito de sodio.

### **Aporte social**

Con los resultados del estudio se podrá plantear estrategias que ayuden a mejorar el almacenamiento de soluciones que se aplican en el área de la Endodoncia, y de esta manera poder brindar una atención de calidad a la población, fortaleciendo los conocimientos de los profesionales interesados en el tema como son los Odontólogos de la ciudad de Oruro.

## **5. Hipótesis**

Las soluciones de Hipoclorito de Sodio utilizadas en tratamientos de conductos realizados en consultorios Odontológicos de la ciudad de Oruro, se encuentran sujetos a condiciones físicas inadecuadas, que degrada las propiedades como la concentración que presentan.

## **6. Objetivos**

### **6.1. Objetivo general**

Determinar la variación en la concentración del hipoclorito de sodio, considerando las condiciones físicas de almacenamiento, para la limpieza e irrigación de conductos radiculares que realizan los Odontólogos de la ciudad de Oruro 2023.

## **6.2. Objetivos específicos**

- Describir las características comerciales del hipoclorito de sodio adquirido para tratamientos de endodoncia por los odontólogos de la ciudad de Oruro.
- Evaluar las condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio en los consultorios odontológicos, adquirido para tratamientos de Endodoncia.
- Determinar el porcentaje de cloro activo de soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones de almacenamiento en los consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro.
- Proponer una guía técnica para el almacenamiento y manipulación adecuada del hipoclorito de sodio para tratamientos de endodoncia que realizan los odontólogos de la ciudad de Oruro.

## **7. Diseño metodológico**

### **Tipo de investigación**

La presente investigación según las características se plantea como un estudio de tipo observacional, descriptivo, de corte transversal con un enfoque cuantitativo.

Es observacional porque el investigador se limita a observar las características y cualidades del objeto de estudio, sin intervenir en las variables de estudio.

Según el alcance del estudio es de tipo descriptiva porque el interés del investigador es evaluar aspectos relacionados con el porcentaje de concentración de las soluciones de hipoclorito de sodio y describirlos tal como se presentan en un momento dado, tomando en cuenta las condiciones físicas de almacenamiento de este producto.

Es transversal porque la investigación analiza los datos obtenidos en un periodo de tiempo determinado, haciendo un cohorte para la recolección de información.

Tiene un enfoque cuantitativo porque el procesamiento de la información se apoya en modelos estadísticos, analizando los datos de una forma objetiva cuantificable para luego presentarla en tablas y gráficos con su respectivo análisis.

## **Métodos**

En la investigación se aplicaron métodos teóricos y empíricos, los cuales se describirá a continuación.

### **Métodos teóricos**

Dentro de los métodos teóricos que se utilizaron en el desarrollo de la investigación se tiene:

**Método Análisis documental.** Método que permitió la recopilación de datos, teorías, gracias a revisión documental referida al tema de investigación, principalmente en la construcción del marco teórico, conceptual y referencial.

**Método Histórico lógico.** Permite comprender la trayectoria real de los fenómenos y los acontecimientos en el pleno de la historia, tratando de realizar el análisis de las leyes generales del funcionamiento y el desarrollo de los procesos.

**Método Hipotético deductivo.** Método empleado para la formulación de la hipótesis, deducción de consecuencias y verificación de los enunciados planteados como supuestos.

**Método análisis síntesis.** Método que permitió descomponer los componentes del objeto de estudio en partes para su posterior unión y ser analizadas, permitiendo volver a reunir las partes de un todo y analizarlas como una sola unidad.

### **Métodos Empíricos**

**Observación.** Método que permitió realizar una observación sistemática de los procesos de almacenamiento del hipoclorito de sodio, y poder tener una percepción de las condiciones en las cuales se guarda este producto en los consultorios de odontología.

**Medición** Permite organizar y asignar el conocimiento en función a categorías mediante normas previamente establecidas donde se designó valores numéricos y poder analizarlos estadísticamente mediante frecuencias y porcentajes para luego poder compararlos.

## **Técnicas e instrumentos y procedimientos para el recojo de la información**

Como técnicas de investigación en el estudio se aplicaron dos: La primera esta referida a la observación directa mediante una ficha de observación, que ayudo a recabar datos referidos a las características comerciales que consta de 5 ítems, y para verificar las características de almacenamiento del producto de hipoclorito de sodio que tiene 7 ítems a evaluar. **(Anexo 1)**.

Las condiciones físicas de almacenamiento se evaluarán verificando si aplican algunas condiciones establecidas como ser: Tipo de envase, material del envase, tipo de almacenamiento, temperatura, dilución y exposición a la luz, y tiempo de almacenaje, asignado el valor de 0 si no cumplen con la condición y 1 si cumple con la condición física de almacenamiento, clasificando los resultados en: Adecuada con un valor de 5 a 7 puntos e inadecuada si obtienen una puntuación de 0 a 4.

Como segunda técnica se aplicó una prueba de laboratorio llamada titulación yodométrica, que es un proceso para conocer la concentración de hipoclorito de sodio activo a nivel doméstico y Odontológico, el proceso comienza con adicionar a un matraz con agua destilada yoduro de potasio grado reactivo, ácido acético glacial y Solución de hipoclorito de sodio a titular. El cloro disponible oxida los iones de yoduro para producir yodo, el cual torna la solución café.

La solución resultante es titulada con una solución estándar de Tiosulfato de sodio grado reactivo a una concentración de 0.1N hasta que el color café de la solución vira a un amarillo paja, en ese momento se agrega como indicador almidón líquido para indicar el punto final de la reacción. Los porcentajes resultantes de la prueba de laboratorio se registrarán en una ficha de observación. Los resultados anotaron en una ficha de registro. **(Anexo 2)**

Se siguió el siguiente procedimiento:

- Antes de realizar el estudio se pidió el permiso correspondiente a los odontólogos de los consultorios a evaluar, informándoles del desarrollo del estudio y firmando el consentimiento informado si querían participar del estudio. **(Anexo 3)**
- Con una pipeta de 5ml se tomó 2.5ml de la muestra de Hipoclorito de Sodio que se contenía en los envases en cada consultorio odontológico.
- Se llevo el contenido de la pipeta a una Fiola de 100ml.
- Se llevo a volumen con agua destilada.

- Con una pipeta volumétrica y la ayuda de un auxiliar de pipeta, se tolo 25 cm<sup>3</sup> de la nueva muestra.
- Se llevo los 25 cm<sup>3</sup> a un matraz de 100ml
- Se agrego 1gm de cristales de Yoduro de Potasio. Se observo que la muestra cambia de color de un tono transparente a un amarillo intenso.
- Se tomo 4ml de Ácido acético glacial con una pipeta de 5ml y la ayuda de un auxiliar de pipeta y agregarlos al matraz.
- Se agrego 1ml de solución indicadora de almidón al 0,5% al matraz. Se observo que la solución vira a un color azul intenso.
- Por otro lado, se tomó una bureta y se colocó en una porta buretas. Se lleno la bureta con Tiosulfato de Sodio 0,1 N verificando que la llave esté cerrada.
- Se coloco inmediatamente debajo de la bureta el matraz conteniendo la solución.
- Empezar la titulación, abriendo la llave de la bureta y agregando gota a gota el Tiosulfato de Sodio 0,1N; agitar la solución. Titular hasta notar que la solución vire a un color transparente.
- Se observo cuantos milímetros cúbicos de Tiosulfato de Sodio fueron utilizados para titular la muestra.
- Con este resultado, se reemplazó los datos en la fórmula. El resultado para concentración de Hipoclorito de Sodio se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{C=VxNx141,8}{V_m}$$

Siendo:

C = cloro disponible en porcentaje en volumen

V = volumen de tiosulfato de sodio, en cm<sup>3</sup>

N = normalidad del tiosulfato de sodio

V<sub>m</sub> = volumen de la muestra, en cm<sup>3</sup>

141,8 = factor de conversión.

Los resultados se presentaron en informes emitidos por el laboratorio **SPECTROLAB** de la ciudad Oruro. **(Anexo 4)**

## **Población y muestra**

Como población de estudio se tomó las soluciones de hipoclorito de sodio que se encuentran almacenadas en los consultorios Odontológicos de la ciudad de Oruro, utilizadas para la limpieza e irrigación de conductos radiculares. Para determinar la muestra de estudio se aplicó una técnica no probabilística por conveniencia eligiendo 15 muestras de soluciones de hipoclorito de sodio de 15 consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro durante la gestión 2023.

## **Criterios de inclusión**

- Hipoclorito de sodio que se encuentren en consultorios odontológicos públicos o privados para uso en tratamientos de Endodoncia.
- Hipoclorito de sodio que utilizan tanto Odontólogos generales como especialistas en endodoncia.
- Hipoclorito de sodio que describa en el empaque original una concentración de 5.5%
- Hipoclorito de sodio que se encuentren en pleno uso.
- Hipoclorito de sodio almacenado en cualquier condición.

## **Criterios de exclusión**

- Hipoclorito de sodio que no se encuentren en consultorio Odontológico.
- Hipoclorito de sodio que no se encuentren en uso
- Hipoclorito de sodio que se encuentren con fecha de vencimiento expirada.

## **Identificación de variables**

### **Variable independiente**

Condiciones físicas de almacenamiento

(Características comerciales, Características de almacenamiento)

### **Variable dependiente**

Variación de la concentración del hipoclorito de sodio

(Porcentaje de cloro activo)

## Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Condiciones físicas de almacenamiento	Conjunto de circunstancias objetivas que determinan el estado de una cosa proceso o acción de guardar o archivar algo.	Características comerciales	Marca Industria Cantidad Concentración Fecha de vencimiento	De acuerdo al producto	Observación directa Ficha de observación
		Características de almacenamiento	Tipo de envase Material del envase Tipo de almacenamiento Temperatura Dilución Exposición a la luz Tiempo de almacenamiento	Propio-otro Vidrio plástico Cerrado-abierto  Menos a 10°C Mayor a 10°C Si no Si no Mas de tres meses Menos de tres meses	
Variación de la concentración del hipoclorito de sodio	Dispersión de los valores de una variable en una distribución teórica o en una muestra de acuerdo a la concentración del hipoclorito de sodio en los envases de almacenamiento	Grado de concentración del hipoclorito presente en la solución	Titulación Yodométrica	% de variación	Observación Ficha de registro

### 8. Plan de análisis de los resultados

Los datos recolectados de la investigación serán sistematizados y centralizados en una hoja Excel para posteriormente trasladados al programa informático IBM SPSS Statistics para el respectivo análisis y aplicación de la prueba estadística T de Student para muestras relacionadas, comparados con los valores de concentración del hipoclorito de sodio que se encuentra almacenado en los consultorios de odontología de la ciudad de Oruro.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL

#### 1.1. Marco Teórico conceptual

##### 1.1.1. Historia de la irrigación de conductos radiculares

La historia de los compuestos y técnicas para la irrigación vino evolucionando paso a paso describiendo una serie de agentes irrigantes que se utilizan como sustancias indispensables durante la preparación radicular en la práctica clínica.

La pasar de los años el uso de los irrigantes se fue volviendo obligatorio durante la instrumentación manual y mecánica lo cual garantiza el éxito endodóntico es así que, en 1893, Schreier utilizó potasio para retirar tejidos necróticos de los conductos radiculares. (10)

Posteriormente, Dakin en 1915 comenzó a usar aceites clorados como el aceite parafinado y el Eucaliptol mezclados en partes iguales. El hipoclorito de sodio al 0,5% era usado en el manejo de las heridas, le denominaron solución de Dakin.

En 1936, Walker reconoce la importancia de la solución irrigadora, recomendando el uso de agua clorada, doblemente reforzada para el proceso de irrigación, debido a sus propiedades de disolver las proteínas y por su acción germicida, consiguiendo con ello la eliminación total del tejido pulpar. (10)

En 1940, el agua destilada era el irrigante habitualmente utilizado, junto con ácidos como el ácido clorhídrico al 30% y ácido sulfúrico al 50%, sin considerar los peligros que estos agentes ocasionaban a los tejidos perirradiculares. Grossman, en 1941, preconiza la irrigación del sistema de conductos radiculares con un peróxido de hidrógeno combinado con hipoclorito de sodio, aplicándolo en forma alternada. (11)

En 1984, fueron introducidos al mercado otros irrigantes como ácidos, enzimas proteolíticas, soluciones alcalinas, agentes quelantes, oxidantes y solución salina las cuales fueron utilizadas ampliamente como irrigantes en endodoncia. (12)

Finalmente, Torabinejad y Cols. estudiaron los efectos del MTAD como un nuevo irrigante para uso endodóntico, (cuya composición posee el isómero de tetraciclina, más un ácido cítrico), y

un detergente (tween 80). Compararon a NaOCl y el EDTA en la capacidad de matar al *E. faecalis*. MTAD se encuentra para ser tan eficaz como el NaOCl al 5.25% y considerablemente más eficaz que el EDTA. (13)

### **1.1.2. Irrigación en Endodoncia**

La irrigación es una de las etapas primordiales en el tratamiento endodóntico, este proceso consiste en un lavado, disolución y desinfección de desechos bacterianos y de smear layer con el fin de evitar la acumulación de tejidos infectados a nivel periapical. (14)

Su efectividad va a depender de la calidad, profundidad, activación, concentración y la selección adecuada de la aguja para realizar la adecuada irrigación. (15)

Dentro de los objetivos de la irrigación están facilitar la eliminación de microorganismos, restos de tejido, y las virutas de dentina desde el canal de la raíz a través de un mecanismo de limpieza.

Los irrigantes también pueden ayudar a prevenir el almacenaje de los tejidos duros y blandos en el conducto radicular apical y extrusión del material infectado en el área periapical. Algunas soluciones de irrigación disuelven ya sea tejido orgánico o inorgánico en el conducto radicular.

Además, varias soluciones de irrigación tienen actividad antimicrobiana y destruyen las bacterias y esporas cuando se introducen en contacto directo con los microorganismos.

Sin embargo, varias soluciones de irrigación también tienen potencial citotóxico, y pueden causar dolor severo si llegan a los tejidos periapicales. Una irrigación ideal debería tener todos o la mayoría de las características positivas que figuran en el siguiente apartado.

Ninguno de los irrigantes disponibles hoy en día puede considerarse como óptimo, ya que no cumplen con las características de un irrigante ideal.

Usando una combinación de productos en la correcta secuencia de irrigación contribuye a un resultado exitoso del tratamiento. (16)

Dentro de los objetivos de la irrigación se podría decir que:

- Actúa como agente bacteriano
- Lavado de residuos los cuales podría bloquear a los túbulos durante la preparación biomecánica.

- Lubricar el conducto permitiendo la humedad y evitando que las limaduras de dentina no obstruyan el área apical y sean eliminadas conjuntamente con la aspiración y dejándolo limpio en su interior.

### **1.1.3. Ventajas de la irrigación**

Las técnicas de irrigación presentan una serie de ventaja en los tratamientos de conductos, como ser la aplicación sencilla, costo moderado y de acción rápida disipando tejidos necróticos y microorganismos de las paredes irregulares de la dentina. (17) También se puede decir que dentro de las ventajas esta:

- Tiene un efecto germicida y fungicida.
- No debe ser irritante para los tejidos periapicales.
- Efecto antibacterial prologando hasta después de su uso.
- Ser activo en presencia de derivados de los tejidos.
- Capaz de remover por completo el barrillo dentinario.
- Baja tensión superficial.
- Capaz de desinfectar la dentina y sus túbulos.
- Que no interfiera con el proceso de reparación de los tejidos periapicales.
- Que no debilite ni tiña la estructura dentaria.
- Inactivación en un medio de cultivo.
- Brinda una respuesta inmune mediada por células, que no sea antigénico, no tóxico, no carcinógeno al tejido que rodea el diente.
- No presenta efectos adversos en las propiedades físicas de la dentina expuesta.
- No tiene ningún efecto adverso en la capacidad de sellado de llenado materiales.
- Fácil de usar y/o aplicar.
- Bajo costo.
- Reducir la fricción instrumento durante la preparación (lubricante)

### **1.1.4. Propiedades de la irrigación**

Según la bibliografía consultada todo irrigante debe poseer la capacidad antibacteriana de limpieza, saneamiento, desinfección y lubricación con el fin de lograr el deslizamiento total de microorganismos, detritos para posteriormente lograr un adecuado sellado tridimensional de los conductos radiculares. (18)

Son solvente que actúa como lubricante en el sistema de conductos radiculares, los irrigantes deben ser de baja toxicidad y de baja tensión superficial; posteriormente va actuar como bacteriostático o bactericida. (17)

La importancia radica en que el proceso de irrigación del canal radicular es un paso determinante dentro de la terapia endodóntica. Se han utilizado muchos métodos y sustancias tratando de conseguir una perfecta eliminación de desechos, microorganismos y en la actualidad se considera el hipoclorito de sodio como el irrigante más adecuado para cumplir con los objetivos, en la preparación química del conducto.

La preparación biomecánica del canal radicular persigue obtener un acceso directo y franco a la unión cemento-dentina-conducto, tal como lo describe Leonardo. Esta preparación biomecánica cuyo vocablo "biomecánico" fue introducido en la Segunda Convención Internacional de Endodoncia, de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia en 1953 y la describe como un conjunto de intervenciones técnicas que preparan la cavidad para su posterior obturación. (19)

#### **1.1.5. Desinfección de conductos radiculares**

La limpieza y desinfección de todas las áreas del conducto radicular mediante soluciones irrigadoras se considera esencial para el éxito del tratamiento endodóntico (20).

Numerosos estudios han demostrado que, durante la preparación mecánica, quedan muchas zonas del conducto que ni siquiera son tocadas por los instrumentos (21), únicamente sobre el cuerpo central del conducto (22). Además de la complejidad anatómica del propio diente, se suma el problema que supone el vapor lock.

Debido a que las raíces de los dientes están rodeadas por el ligamento periodontal y el hueso, que "cierran" el foramen apical, el sistema de conductos se comporta como una cavidad de extremo cerrado, produciendo un atrapamiento de aire cuando se introduce la solución irrigadora. Este efecto hace que, en la mayoría de los casos, el irrigante no alcance el tercio apical del conducto (23).

Tomando conciencia de lo importante que son estos factores, se han diseñado un gran número de dispositivos para la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, en busca de procedimientos de administración del irrigante más efectivos, y de sistemas de eliminación

del irrigante que faciliten que éste pueda alcanzar las zonas de difícil acceso, donde los instrumentos manuales y rotatorios no pueden llegar (23).

Entre estos nuevos dispositivos se encuentran los sistemas ultrasónicos. Se han descrito tres técnicas de irrigación ultrasónica en la literatura. La primera es la instrumentación ultrasónica (ultrasonic instrumentation, UI) en la que se combina la instrumentación y la irrigación ultrasónica simultáneas. Debido a que se producen perforaciones y preparaciones irregulares de forma frecuente, los sistemas UI no son empleados como alternativa a la instrumentación (23).

La segunda técnica, denominada irrigación pasiva ultrasónica, PUI), opera sin instrumentación simultánea, dispensándose primero la solución irrigadora en el interior del conducto y, a continuación, se la agita y activa con ultrasonidos. Una tercera forma de utilizar la irrigación ultrasónica es la irrigación continua (continuous ultrasonic irrigation, CUI).

En este régimen de riego, el irrigante se dispensa de forma continua mientras se agita. Ambos métodos, tanto PUI como CUI, han demostrado ser eficaces en la eliminación de detritus del conducto (23).

#### **1.1.6. Limpieza de conductos**

El tratamiento de conducto radicular consiste en la eliminación completa de la pulpa que ha sufrido un daño irreversible y de todo el tejido remanente, limpieza, configuración y obturación del sistema del conducto radicular, de manera que se pueda conservar el diente como una unidad funcional dentro del arco dental.

El éxito de la terapia endodóntica depende, en primer término, de la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, y esto se lleva a cabo mediante el procedimiento conocido como Preparación Biomecánica. (24)

La limpieza y conformación de los conductos radiculares está condicionada por el estado patológico de la pulpa y de los tejidos perirradiculares, pero sobre todo ello, por la anatomía radicular.

Se han propuesto varias técnicas para facilitar la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares con irregularidades anatómicas. Algunas preparan el conducto desde la

porción coronaria y progresan hacia el ápice y otras lo inician desde este último y retroceden hacia la entrada del conducto. También se ha propuesto la combinación de ambas técnicas. (24)

### **1.1.7. Sustancias para irrigar conductos radiculares**

En la literatura se describe una serie de sustancias irrigadores, es así que las soluciones de irrigación se utilizan para ayudar a disolver el tejido vital y necrótico, erradicar las bacterias y otros microorganismos, eliminar la capa de frotis y lubricar el sistema de canales.

Como no existen soluciones de irrigación únicas que puedan cumplir todos los objetivos anteriores, se deben utilizar múltiples soluciones durante el tratamiento clínico.

El hipoclorito de sodio (NaOCl), y la clorhexidina (CHX) se usan comúnmente para el desbridamiento químico durante el proceso de preparación del canal (25)

Existe una variedad de soluciones irrigadoras en el uso odontológico que se emplean en diferentes concentraciones, entre ellas se tiene:

- Hipoclorito de sodio (NaOCL)
- Gluconato de clorhexidina (CHX) 2%
- Quelantes: EDTA (ácido elenodiaminotetraceco) al 10-17% Y EDTAC (sal disódica con centrimide).
- Ácido cítrico, fosfórico, láctico.
- Solución salina isotónica
- Solución saturada de hidróxido de calcio "CaOH<sub>2</sub>" (agua o lechada de cal)
- Peróxido de hidrógeno
- Peróxido de urea
- Suero fisiológico
- Tisanas de plantas medicamentosas
- Agentes tensoactivos (detergente aniónicos y catiónicos)

### **1.1.8. Características ideales que requiere un irrigante para uso en endodoncia**

Baja toxicidad: se requiere que el irrigante que vaya a ser usado para la terapia endodóntica tiene que poseer baja toxicidad con el fin de no dañar los tejidos de las plantas del paciente

**Solvente de residuos orgánicos:** A pesar que siempre se idealizado al hipoclorito de sodio por ser capaz de disolver tejido orgánico, inclusive en aquellas áreas donde no se puede acceder con la instrumentación biomecánica, facilitando la eliminación de aquellos residuos, pero esta característica lo hace al hipoclorito altamente tóxico por lo que se requiere que su manipulación sea cuidadosa. (26)

**Baja tensión superficial:** Esta propiedad va a permitirle que fluye inclusive por aquellos conductos muy atrésicos, es decir que permite el paso del irrigante por aquellos canalículos intrarradiculares que muchas veces se tornan inaccesibles, ciertos autores mencionan que agregarle alcohol al irrigante hace que baje aún más su tensión superficial, pero esto no garantiza que sea capaz de eliminar completamente toda la microbiota bacteriana dentro del conducto radicular. (26)

**Lubricante:** Ejercer acción lubricante permitiendo que las limas endodónticas o instrumento que se vaya a usar en la terapia se deslice con mayor facilidad ayudando a la limpieza y conformación del conducto radicular.

**Fácil aplicación:** El irrigante ideal para endodoncia debe ser de fácil aplicación, se recomienda un estado líquido, pero sin embargo demanda que el clínico tenga el conocimiento necesario para poder irrigar.

**Acción rápida:** El irrigante que se va a usar debe tener un efecto antimicrobiano rápido y eficaz sobre las bacterias, algunos irrigantes como el hipoclorito de sodio ofrece esta propiedad, y aún después de la irrigación se puede continuar eliminando las bacterias sin necesidad de utilizar antibióticos. (27)

### **1.1.9. Hipoclorito de sodio**

Según la descripción bibliográfica se puede observar que durante el año 1915 en la Primera Guerra Mundial, Dakin introdujo la solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 0.45 a 0.50% para desinfección de heridas abiertas e infectadas, mientras que en 1917 Barret difundió el uso de la solución de Dakin en odontología, sobre todo para la irrigación de los conductos radiculares y reportó la eficiencia de la solución como antiséptico en 1936 Grossman utilizó como irrigante radicular, mientras que Meiman demostró su habilidad química para disolver tejido pulpar necrótico y vital. (28)

La asociación americana de endodoncia ha definido al hipoclorito de sodio como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presente acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano. (29)

El hipoclorito de sodio tiene un efecto antibacteriano superior comparado con otros desinfectantes que han sido usados en el sistema radicular, probablemente es el irrigante de mayor uso durante el tratamiento endodóntico y numerosos estudios han demostrado su capacidad para remover detritus superficiales y disolver el tejido orgánico. (30)

Este compuesto posee un pH alcalino y un fuerte olor clorino, está formado por dos elementos: ácido hipocloroso e hidróxido de sodio  $\text{NaOH} + \text{HOCl} = \text{NaClO}$ .(20),(21) Es un irrigante usado en conductos radiculares, posee acciones antimicrobianas y de disolvente tisular, debido a su baja viscosidad permite que se introduzca mucho más fácil dentro de la arquitectura de los canales, esta sustancia es barata y muy accesible, tiene como desventaja que corroe los metales y presenta toxicidad en tejidos vitales.

La pulpa dental reacciona mediante aminoácidos y ácidos grasos, mismos que son resultado de una licuefacción de tejido orgánico, dada su naturaleza líquida, el irrigante es capaz de alcanzar fácilmente zonas a las que las limas no pueden llegar: istmo, conductos laterales, deltas apicales y por supuesto las zonas microscópicas como los túbulos dentinales. (31)

No obstante; a pesar de sus buenas propiedades, existe gran controversia en cuanto al uso en endodoncia, puesto que también es conocida su alta toxicidad para los tejidos, debido a que causa; hemólisis, úlceras, migración de los neutrófilos, destrucción de células endoteliales fibroblastos y necrosis en todos los tejidos, dicha citotoxicidad se debe principalmente a que es un agente oxidante no específico usado a un pH básico de 11-12, que favorece la rápida oxidación de las proteínas y la destrucción de las membranas lipídicas celulares.

Al mismo tiempo el pH básico crea un medio extremadamente alcalino, capaz de neutralizar la acidez del medio, creando un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano y potenciando así su capacidad disolutiva y su efecto bactericida; sin embargo, a pesar de su toxicidad el uso correcto combinado con una buena técnica, disminuirá la posibilidad de que ocurra un accidente y justificarán su uso.

El hipoclorito es usado en endodoncia a concentraciones de 0,5% a 5,25%, concentraciones que tiene la capacidad de eliminar bacterias gram positivas, gram negativas, virus, hongos y esporas. (32)

Investigaciones mencionan que a mayor dilución del hipoclorito de sodio existe menor poder desinfectante, pero también menor irritación en los tejidos, diferentes artículos señalan que cuanto más concentrada sea la solución de hipoclorito de sodio mayor será su actividad de disolución tisular. (33)

Tomando en cuenta las propiedades físicas y químicas del Hipoclorito de sodio, se puede decir que el hipoclorito de sodio es: (34)

- Líquido, color verde amarillento, de aspecto claro, transparente.
- Densidad en un rango del 1,155 a 1,165 g/cm<sup>3</sup>.
- pH entre 12,4 a 12,70.
- Producto muy inestable.
- Fuerte oxidante.

#### **1.1.10. Interacción hipoclorito de sodio en los conductos radiculares**

Para actuar sobre el microorganismo las propiedades oxidativas del hipoclorito de sodio intervienen tanto en las bacterias como en microorganismos eucariotas, el agente oxidante debe atravesar la membrana plasmática que es de naturaleza fosfolipídica y oxida enzimas respiratorio que contengan grupos sulfhidrilo, además el hipoclorito de sodio hidroliza las proteínas celulares, induciendo a la salida de líquidos en forma osmótica a través de la célula originando una hipertonicidad, debido a que el hipoclorito de sodio tiene un pH alcalino de 12,2, que al entrar en contacto con las proteínas de los tejidos se forma nitrógeno formaldehído y acetaldehído en un plazo corto de tiempo las uniones peptídicas se rompen y la proteína se disuelve en este periodo, la cloramina formada toma el lugar del hidrógeno parte del grupo amino, que es clave en la destrucción de bacterias, este compuesto es tóxico para los tejidos vitales cuando no se lo ha diluido.(35)

- Tiene capacidad de desordenar la bio-película.
- Acción blanqueadora.
- Bactericida (Enterococcus, Actinomicetes y Cándida).

- Disuelve tejido orgánico, vital o necrótico y colágeno gracias a su acción de destrucción proteica.
- Aporta un medio líquido que ayuda a eliminar las limallas y proporciona lubricación.

#### **1.1.11. Desventajas de hipoclorito de sodio**

En hipoclorito de sodio como irrigante endodóntico, podemos encontrar más ventajas que desventajas utilizando cuidadosamente y su desventaja principal es causar irritabilidad a los tejidos periapicales, motivo por el cual deben seguirse ciertas pautas de prevención. (33)

El manejo del mismo y una técnica adecuada de irrigación evitara que el líquido irrigante alcance los tejidos periapicales. Es también una adecuada técnica de aislamiento con el fin de evitar filtración en la boca pues su sabor es bastante desagradable. Así mismo es recomendable proteger la ropa, tanto del operador como la del paciente, cuando se maneja este irrigante por el deterioro que el mismo puede producir. Se ha utilizado a concentraciones variables, desde 0.5 a 5.25.

Es un proteolítico potente, la eliminación del barrillo dentinario según Weine (33) una solución del 5% es efectiva como disolvente produciendo una ligera irritación cuando entra en contacto con los tejidos periapicales, el efecto toxico del hipoclorito de sodio, clorhexidina y otras soluciones, puede llegar a ser 10 veces mayor que su efecto antimicrobiano.

Aunque es menos irritante que otros medicamentos utilizados a nivel periapical, puede producir una inflamación aguda entra en contacto con los tejidos periapicales. Su ventaja más destacada así mismo es su capacidad indiscutible para disolver el material orgánico e inorgánico, la existencia de hipersensibilidad al hipoclorito de sodio, no es frecuente.

Dentro de las desventajas se puede nombrar las siguientes: (34)

- Citotoxico
- Altamente irritante si se extruye en la zona periapical
- No remueve el barro dentinario
- Hipocloritos incluyen corrosividad a los metales en altas concentraciones (>500 pm), la inactivación por la materia orgánica.

- Generación de gas tóxico cloro cuando se mezclan con amoníaco o ácido (Ej. los agentes de limpieza).
- Manchas y decoloración de ropas del paciente: Cuando el NaOCL salpica a las ropas del paciente, deja manchas o decolora la tela, este incidente se puede evitar protegiendo al paciente con un delantal largo, como también el uso de sistemas de jeringas para irrigación y aspiración.
- Daños en el ojo del paciente: Según Ingram, la solución de NaOCL, que accidentalmente llegue al ojo del paciente durante los preparativos para la irrigación de los conductos radiculares, ocasiona dolor inmediato, intenso lagrimeo, ardor y eritema, así como pérdida de células epiteliales de la córnea, se recomienda enjuagar el ojo con gran cantidad de agua tibia o solución fisiológica esterilizada, y en casos más severos encaminar al paciente a un oftalmólogo.
- Inyección de NaOCL en la región periapical: las soluciones de NaOCL tiene un pH de aproximadamente por esa razón, cuando entran en contacto, promueven primeramente una injuria por la oxidación de sus proteínas.
- Reacción alérgica a la solución de NaOCL: Las reacciones alérgicas varían desde una sensación de ardor hasta un dolor intenso, pudiendo llegar a una hinchazón de labio o mejilla, con equimosis, hematoma y hemorragia vía conducto radicular. El dolor y la sensación de falta de aire disminuye normalmente en corto periodo de tiempo, aunque la parestesia del lado de la cara del diente sometido a tratamiento puede permanecer varios días. Para estos casos se prescriben los medicamentos antihistamínicos. Se recomienda que el paciente sea encaminado a un médico alergista que podrá confirmar la hipersensibilidad a productos para limpieza casera que contenga NaOCL.
- Inyección de NaOCl, cuando se cambian los tubos de anestésico, por tubos previamente llenados con esa solución de irrigación: En esos casos la inyección de NaOCL en el tejido gingival o tejidos blandos de la cavidad bucal, dependiendo de la concentración del producto, podrá producir una necrosis tisular, en razón de su excelente capacidad de disolución y acción caustica sobre los tejidos. En cuestión de segundos se observarán señales de equimosis y hematomas acompañados de una sensación de ardor. La aplicación local de un producto a base de corticoide y de analgésicos antiinflamatorio, por vía sistémica, se recomienda para este incidente operatorio.

- Enfisema: Puede suceder como consecuencia del uso de aire comprimido para secar el conducto radicular. Sin embargo, este incidente operatorio puede ocurrir también cuando se usan soluciones de irrigación que desprenden gran cantidad de oxígeno nascente, como las soluciones concentradas de NaOCL y el agua oxigenada a 10 vol.
- Al ejercer excesiva presión sobre el émbolo de la jeringa durante la irrigación de los conductos radiculares.
- La principal señal de enfisema es el aumento inmediato del volumen de los tejidos blandos, próximo al diente que está siendo tratado; esto le ocasiona importante malestar al paciente, principalmente en su apariencia.
- En la gran mayoría de los casos el enfisema no necesita indicación de analgésicos ni de antibióticos, porque en pocos días el edema se disemina por los tejidos circunvecinos, y desaparece en corto periodo de tiempo.
- Cuando este incidente operatorio ocurra, en casos de biopulpectomía, la aplicación de dexametasona, vía conducto, puede ser útil para aliviar el dolor y la hinchazón. El paciente deberá estar controlado, pues en casos de fiebre se recomienda el uso de antibióticos. (35)

#### **1.1.12. Beneficios y mecanismos de acción del hipoclorito de sodio en endodoncia**

Dentro de los beneficios que brinda el hipoclorito de sodio en los tratamientos de endodoncia se pueden nombrar los siguientes: (36)

**Lubricación.** El irrigante humedece las paredes de los conductos dentales, mejorando la acción de los materiales mecánicos.

**Eliminación Microbiana.** Los microorganismos presentes en los túbulos dentales, son eliminados gracias al uso de irrigantes en los canales radiculares que posean agentes microbianos como el hipoclorito de sodio.

**Disolución de tejidos.** Es un disolvente de tejido pulpar que se efectúa entre 20 minutos y 2 horas, esto va a depender del tejido conjuntivo que mantenga la pulpa, si la misma se encuentra necrótica su disolución es más rápida, pero si la pulpa no se encuentra degradada esta sustancia necesitará más tiempo de trabajo.

**Baja tensión superficial.** El hipoclorito de Sodio posee una baja tensión superficial, que permite a la sustancia penetrar por los conductos radiculares, creando condiciones para que los medicamentos tópicos ingresen.

Dentro de los mecanismos de acción del hipoclorito de sodio se puede nombrar los siguientes:

**Saponificación.** Actúa como un mecanismo en el que los ácidos grasos se degeneran al ponerse en contacto con materia orgánica, combinando sales ácidas grasosas: jabón y alcohol, permitiendo que la tensión superficial disminuya. (37)

**Neutralización.** Forma sal y agua para neutralizar sus aminoácidos.

**Cloraminación.** Las cloraminas son el resultado de la unión entre el cloro y un amino que participan del metabolismo celular, el cloro inhibe las enzimas que poseen las bacterias mediante la oxidación. (37)

### **1.1.13. Inestabilidad del hipoclorito de sodio**

Una vez preparadas, las soluciones comunes de hipoclorito de sodio guardadas a 25°C, en recipientes cerrados, contenedores opacos, pierden 50% de su contenido de cloro libre en un periodo de 30 días. Una solución al 1%, tendrá solo 0.5% de cloro 30 días después de preparado. Las soluciones al 5% se degradan más lentamente si se almacenan en contenedores oscuros. A mayor temperatura y con mayor cantidad de luz que reciban, el proceso de degradación se acelera. (8)

Existen soluciones "estabilizadas" de hipoclorito de sodio, que tienen una caducidad mínima de 1 año. Estas soluciones deben mantenerse a menos de 25°C, lejos de la luz del sol y son comercializadas con ese nombre de estabilizadas.

Estas soluciones se mantienen estables mientras se encuentran bien cerradas en su envase original, ya que una vez que se preparan soluciones a partir de ellas, comienza su proceso de rápida degradación, debido a que los "estabilizadores" se diluyen. El hipoclorito de sodio normal se degrada rápidamente (8).

Cuando el hipoclorito se conserva en su contenedor a temperatura ambiente y sin abrirlo, puede conservarse durante 1 mes, pero cuando se ha utilizado para preparar soluciones, se recomienda su cambio diario. El hipoclorito de sodio es relativamente inestable cuando se encuentra en presencia de materia orgánica, temperaturas extremas y a la exposición de la luz.

Entre sus muchas propiedades incluyen su amplia y rápida actividad antimicrobiana, relativa estabilidad, fácil uso y bajo costo.

El hipoclorito de sodio es una sal prehidratada que se descompone lentamente cuando entra en contacto con el aire, es inestable y corrosivo. No es compatible con las sales de amonio, el amoníaco (cuya reacción produce gas de cloramina), metales oxidables, etcétera. (11)

Todas las soluciones muestran degradación con el tiempo y ésta es más rápida en las soluciones cloradas al 5% cuando son almacenadas a temperaturas de 24°C que cuando se almacenan a 4°C. Por otra parte, el contenido del cloro tiende a disminuir después que se han abierto los envases, por lo que se recomienda soluciones frescas o recién preparadas.

La solución de NaOCl con pH elevado, alrededor de 11 a 12, es más estable y la liberación de cloro es más lenta. Al reducir el pH, se vuelve más inestable y la pérdida de cloro es más rápida, como así también ocurre bajo la luz solar y en temperaturas elevadas. (12)

Estudiaron Pécora y col. (12) el tiempo de vida de la solución de Dakin almacenada en vidrio ámbar en diferentes condiciones de temperatura. A los 4 meses observaron que la solución perdía un 80% su tenor de cloro cuando estaba expuesta a la luz solar, un 60% a la temperatura ambiente y solamente un 20% cuando fue conservada en la heladera. Además, verificaron que apenas un 30% de las marcas comerciales presentaban cloro activo superior al 0,4%.

#### **1.1.14. Factores que modifican propiedades de hipoclorito de sodio**

Dentro de los factores que podrían modificar las propiedades del hipoclorito de sodio están:

**Temperatura.** La temperatura según estudios realizados ayuda a incrementar la acción del hipoclorito de sodio, tanto bactericida como de disolvente tisular, concluyendo que estas sustancias en concentración del 1% calentada a 45°C, es igual de efectiva que al 5,25% a 20°C, otro mecanismo que ayuda a incrementar las propiedades de la solución es el ultrasonido que origina vibraciones y ayuda al irrigante a llegar de mejor manera a los conductos radiculares. (38)

Las propiedades de disolución y antimicrobianas del hipoclorito de sodio mejoran al aumentar la concentración junto con el tiempo de interacción, entre el irrigante y los conductos radiculares. (38)

**Concentración.** Varios investigadores llegaron a la conclusión que las soluciones con bajas concentraciones de hipoclorito de sodio tienden a ser menos efectivas, estas soluciones se degradan al conservarlas en incorrectos e inadecuados medios de almacenamiento, disminuyendo sus efectos, la pérdida de hipoclorito de sodio se observa de manera más rápida en sustancias con concentraciones al 5%, almacenadas a temperatura de 24°C, con respecto a ser almacenadas a 4°C se ha demostrado que la vida útil del hipoclorito de sodio es mucho mayor en refrigeración, concluyendo que las soluciones diluidas eran más estables que las soluciones más concentradas, los porcentajes de 2,5% y 5,25% dentro del área de endodoncia son los más utilizados, como ya se mencionó anteriormente a mayor concentración más inestable se vuelve el hipoclorito de sodio.(35)

**Diluciones.** Jhonson y col (33) mencionan que en cuanto más concentrada se encuentre la solución de hipoclorito de sodio, mayor será su poder de toxicidad, sus propiedades de disolvente orgánico y bactericida incrementarán debido a que estas propiedades dependen de la concentración que posee el compuesto.

Harrison y Cols, (33) demostraron que la concentración de hipoclorito de sodio efectivo para la eliminación de colonias de *Enterococcus Faecalis* (*E. faecalis*) es de 5,25%, debido a que las diluciones disminuyen las propiedades de degradar tejido necrótico, determinando que concentraciones de 2,5% son un tercio efectivas, comparadas con concentraciones de 5,25%.

Gómez y Cols, dieron a conocer que en concentraciones empleadas de 5,25% logran eliminar el *E. faecalis* en 30 segundos, mientras que en concentraciones más bajas requiere de 10 a 30 minutos. (39)

**Tipo de luz.** Las propiedades químicas del hipoclorito de sodio se ven afectadas por la luz y el tiempo, estudios realizados concluyen que la degradación de la sustancia es más rápida al ser expuesta a luz artificial directa, mientras que al mantenerla en la oscuridad en ambiente cerrado la degradación de la concentración es más lenta, la luz es considerada como un factor que afecta las soluciones de hipoclorito de sodio, debido a que acelera la descomposición, afectando notoriamente la concentración de la sustancia, especialmente en frascos

trasparentes que facilitan el paso de luz facilitando la degradación de la sustancia hasta 0% transcurridas las 4 semanas de haber almacenado la sustancia.(40)

**pH.** El pH que contiene el hipoclorito de sodio es extremadamente alcalino en su forma natural y comercial, la disminución de su alcalinidad a 9 desequilibra a la solución del ácido hipocloroso, ocasionando la disminución en la velocidad de degradación tisular,(37) ya que la forma más estable de almacenamiento del producto no debe alterar las condiciones del compuesto, una forma más ácida, representa inestabilidad en la sustancia, alcalinizar el compuesto químico ayuda a mantener su estabilidad y su potencial de disolvente tisular.(35)

La exposición ambiental, los cambios de temperaturas, la presencia de luz, el almacenamiento por largos periodos de tiempo, alteran sus propiedades debido a que esta sustancia es sumamente inestable.

**Tiempo de almacenamiento.** El hipoclorito de sodio es considerado como una solución inestable que también se ve afectada por el tiempo de almacenamiento, esta sustancia pierde cloro a un ritmo mensual, del 2 al 4 %, degradándose aún más si la temperatura es mayor de 30 °C, dentro de las medidas de almacenamiento de productos químicos se recomienda evitar el almacenamiento por periodos prolongados. (41)

#### **1.1.15. Concentraciones utilizadas en endodoncia**

Como irrigante endodóntico, el NaOCl es usado en concentraciones entre 0.5 y 6%. Existe la controversia sobre el uso de diferentes concentraciones del hipoclorito de sodio durante el tratamiento de canales radiculares. (5)

Tiene un pH alcalino entre 12 y 13 y es hipertónico. En agua se ioniza a  $\text{Na}^+$  y  $\text{OCl}^-$  (ion hipoclorito), manteniéndose un equilibrio con el HOCl (ácido hipocloroso); si su pH se aproxima a 4-7 el cloro predomina como ácido hipocloroso, mientras que a un pH arriba de 9 aumenta el ion hipoclorito.

El ácido hipocloroso se considera la parte activa responsable de la inactivación bacteriana por liberación del gas cloro, por tanto, la actividad antibacteriana del NaOCl es mayor cuando el porcentaje de ácido hipocloroso es alto. (42)

Algunos estudios in vitro han demostrado que el NaOCl en altas concentraciones es más efectivo sobre *Enterococos Faecalis* y *Candidas albicans*.<sup>3</sup> Siena, reportó que a una

concentración del 5,25% no sólo es efectivo contra formas vegetativas sino también contra esporas; además, es capaz de eliminar patógenos organizados en biofilm y en túbulos dentinarios, así como lograr la inactivación de endotoxinas propias de los microorganismos Gram negativos. (42)

En contraste, estudios clínicos han indicado que tanto altas o bajas concentraciones son equivalentemente efectivas en la reducción bacteriana del sistema de canales radiculares. El NaOCl en altas concentraciones posee mejor capacidad para disolver tejido, pero cuando es usado en bajas concentraciones, pero utilizando altos volúmenes puede ser igual de efectivo.

Las altas concentraciones son más tóxicas que la bajas; sin embargo, mientras este confinado a la anatomía del sistema radicular, altas concentraciones pueden ser utilizadas sin contratiempos. (5)

El NaOCl es más eficaz en la disolución de tejido desvitalizado y fijado al utilizar concentraciones de 5.25% que al 2.6%, 1 y 0.5%.<sup>4</sup> El uso de NaOCl al 5.25% ha sido cuestionado debido a su potencial de toxicidad; sin embargo, Harrison y cols. No se encontró diferencias significativas en cuanto a la incidencia o grado de dolor en citas en los casos irrigados con NaOCl al 5,25% y solución salina.

Por otro lado, Pashley mostro que el NaOCl tiene más efectos cáusticos sobre tejidos sanos al 5,25% que al 0.55 o al 1%; sin embargo, es evidente que en infecciones persistentes y retratamientos se requiere mayor concentración para aumentar su efecto antimicrobiano. (42)

Grossman, observando la capacidad de disolver tejido pulpar, reportó que el hipoclorito de sodio al 5% disuelve tejido entre 20 minutos y 2 horas. La disolución de tejido pulpar bovino por el hipoclorito de sodio (0.5, 1.0, 2.5 y 5%) fue estudiado in vitro bajo diferentes condiciones.

Concluyendo lo siguiente: - la velocidad de disolución de los fragmentos de pulpa bovina fue directamente proporcional a la concentración de hipoclorito de sodio; la variación de la tensión superficial, desde el principio al fin de la disolución del tejido pulpar, fue directamente proporcional a la concentración de hipoclorito de sodio; con la elevación de la temperatura de la solución de hipoclorito de sodio, la disolución del tejido pulpar bovino fue más rápida; y la variación porcentual de hipoclorito de sodio, después de la disolución, fue inversamente proporcional a la concentración inicial de la solución. (5)

Concentraciones recomendadas: (5)

- Venta al público: (Blanqueador casero, presentación comercial): **5-6 % (50-60 g/l, 50,000 ppm)** de cloro libre
- Para limpieza general, desinfección de manos, desinfección de ropa: **0.05% (500 mg/L; 500 ppm)**
- Para desinfección general de áreas sin materia orgánica: **0.5% (5g/L; 5,000 ppm)**
- Para desinfección con material orgánico o derrames: **1 % (10 g/l, 10,000 ppm)**

#### **1.1.16. Almacenamiento del hipoclorito de sodio de usos en endodoncia**

El hipoclorito de sodio es considerado como una solución inestable que también se ve afectada por el tiempo de almacenamiento, esta sustancia pierde cloro a un ritmo mensual, del 2 al 4 %, degradándose aún más si la temperatura es mayor de 30 °C, dentro de las medidas de almacenamiento de productos químicos se recomienda evitar el almacenamiento por periodos prolongados. (41)

El almacenamiento debe ser realizado con suficiente ventilación que tenga una temperatura fría y que no tenga mucha exposición a la luz, y a la contaminación con metales pesados o elementos que puedan modifiquen, el PH, así como los contenedores deben poseer un mecanismo que reduzca la presión como una válvula de seguridad, evitando la liberación de oxígeno. (43)

El recipiente debe ser opacos que ayudan a prevenir la descomposición de la solución, el almacenamiento de las soluciones debe impedir que pueda entrar en contacto con materiales combustibles, ácidos y/o compuestos derivados del amoniaco, las soluciones a menor concentración, entre 3 y 6% de Cloro disponible, son más estables que las más concentradas, razón por la cual se pueden guardar durante un mayor período de tiempo. (41)

Para el almacenamiento de grandes volúmenes es en tanques de materiales que son resistentes a la alcalinidad, siendo de mayor elección el polietileno de alta densidad, cauchos duros, PVC.

En volúmenes pequeños de Hipoclorito de Sodio en solución, puede ser almacenado en recipientes plásticos o vidrios siempre y cuando cumplan con la propiedad de ser opaco para evitar la degradación de la solución. (42)

El Hipoclorito de Sodio se debe guardar en un lugar frío, oscuro y ventilado. Se debe evitar la exposición del Hipoclorito al calor, la luz, la contaminación con metales pesados y elementos que puedan alterar el PH.

En general, los contenedores deben tener un mecanismo de despresurización, por ejemplo, una válvula de seguridad, para evitar sobre presión por la liberación de oxígeno a raíz de la descomposición del Hipoclorito. Los contenedores opacos ayudan a prevenir la descomposición de la solución y por ende también la sobre presión.

El almacenamiento de las soluciones de Hipoclorito de Sodio se debe hacer evitando que pueda entrar en contacto con materiales combustibles, Ácidos y/o compuestos derivados del amoníaco.

Las soluciones de Hipoclorito de Sodio de menor concentración, entre 3 y 6% de Cloro disponible, son más estables que las más concentradas, razón por la cual se pueden guardar durante un mayor período de tiempo. (42)

Para el almacenamiento de grandes volúmenes de Hipoclorito de Sodio se recomienda el uso de tanques de materiales resistentes a la alcalinidad, entre ellos se listan: polietileno de alta densidad, cauchos duros.

#### **1.1.17. Comparación del hipoclorito de sodio con otras sustancias irrigadoras**

Comparando la efectividad de las sustancias irrigadoras utilizadas en el área de endodoncia se considera al hipoclorito de sodio como la sustancia irrigadora de primera opción para las terapias endodónticas, aunque el gluconato de clorhexidina se haya presentado como una opción alterna para la irrigación de conductos radiculares debido a su alto poder antimicrobiano y elevada sustantividad sólo se la podría considerar en caso de que los pacientes sean alérgicos al hipoclorito de sodio, ya que éste presenta incapacidad para la disolución y eliminación de la materia orgánica como los tejidos necróticos, el barrillo dentinario de los conductos radiculares. (41)

Comparando la desinfección de los conductos radiculares entre la clorhexidina y el hipoclorito de sodio, se definió que el hipoclorito de sodio tiene mayor nivel de desinfección ya que se presentó una destacable reducción de la microbiota de los conductos radiculares este efecto se lo manifiesta usándolo en porcentajes del 5.25%. pese a esto su uso aún está en discusión por su efecto sobre los tejidos circundantes ya que es considerado como una solución con un alto porcentaje de toxicidad, algunos recomiendan utilizarlo en porcentaje del 2,5%, sin embargo, siempre y cuando el especialista tenga el conocimiento y destreza puede utilizar el porcentaje de 5,25 %, sin riesgo de que ocurra una eventualidad (41)

El aceite obtenido de una planta endémica del sur de Irak y utilizada por las personas para contrarrestar el dolor odontogénico fue comparado frente al hipoclorito de sodio en concentración del 2 5% y el gluconato de clorhexidina al 2% evidenciando resultados de que el aceite endémico puede ser tan eficaz como el hipoclorito de sodio o la clorhexidina contra patógenos resistentes inclusive el enterococcus faecalis, también se debe considerar que los aceites endémicos generalmente son materiales seguros y con el respaldo de la literatura se los puede considerar biocompatibles con los tejidos vitales. (41)

Los profesionales tienen diferentes opiniones ya que no han llegado a un consenso acerca de las diferentes sustancias irrigadoras presentes en el mercado y las propiedades positivas o negativas, de cada una que nos permita definir la existencia de un único irrigante adecuado para tratar los conductos radiculares.

Cada profesional tiene su criterio y cada uno respalda el uso de su irrigante idónea de acuerdo a su experiencia, pero lo cierto es que la literatura respalda el hipoclorito de sodio como el irrigante de primera opción en la terapia endodóntica. (41)

Siempre debe ser el profesional el que valore los pros y los contras de cada una de las sustancias irrigadoras, también dependerá de la condición del paciente y si eso no alérgico a cualquiera de ellas, independientemente de la sustancia que se vaya a utilizar en la terapia endodóntica se debe seguir todas las normas de bioseguridad que garantice la integridad del paciente como la del profesional. (41)

### **1.1.18. Titulación de una solución**

La titulación, también llamada valoración de soluciones, sirve para determinar la acidez o basicidad de una solución mediante una reacción de neutralización. Esto se realiza en un laboratorio adicionando pequeñas cantidades de una solución ácida o básica de concentración conocida a la solución que se está analizando, a la que anticipadamente se agregaron unas gotas de indicador.

La titulación se lleva a cabo en un matraz con un volumen conocido de la solución, pero con concentración desconocida, y se añaden gotas de indicador, se agrega lentamente la solución de concentración ya conocida, hasta que el indicador cambia de color. (26)

La titulación por yodometría es la técnica analítica que posibilita el conocimiento de la concentración de la disolución de una sustancia que pueda actuar como oxidante o reductor.

También es llamada titulación yodométrica y es un método volumétrico indirecto, donde un exceso de iones es adicionado a una solución que contiene un agente oxidante. Esta reaccionará produciendo una cantidad equivalente de yodo que será titulado con una solución estandarizada de tiosulfato de sodio mediante un indicador que generalmente es el almidón, una sustancia que debe ser adecuadamente conservada ya que se descompone en pocos días, principalmente debido a acciones bactericidas y su descomposición puede interferir en las propiedades indicadoras del mismo. (27)

### **1.1.19. Protocolo de irrigación**

Las soluciones irrigadoras empleadas en el tratamiento endodóntico deben administrarse de tal manera que puedan desarrollar todo su potencial y alcanzar así, todas sus funciones en el conducto radicular.

Además, la irrigación debe ser tan frecuente e intensa como la contaminación presente en el conducto radicular, siendo el volumen de la solución más importante que la concentración de la misma. (44)

En un protocolo de irrigación convencional, la solución de NaOCl se emplea durante toda la instrumentación sin alternar con un agente quelante. La irrigación debe ser frecuente y

abundante durante todo el tratamiento, lo que permite que se aumente el tiempo de trabajo del irrigante.

Se recomienda irrigar el conducto con una aguja delgada que penetre hasta llegar a longitud de trabajo, para evitar su extravasación a los tejidos periapicales. La irrigación debe realizarse de forma lenta y con baja presión, tras cada cambio de lima y debe aspirarse el exceso con un succionador.

Se aconseja irrigar con volúmenes de líquido grandes (2 a 5 ml por conducto) y para la irrigación final, se recomiendan 5-10 ml de NaOCl, seguido de 5 a 10 ml de EDTA al 17% o AC al 10% durante 1 min. Después de la eliminación de la capa de barrillo dentinario, se empleará un nuevo enjuague con NaOCl. Para finalizar la preparación químico-mecánica del conducto se realiza su secado con puntas de papel estériles equivalentes a la lima maestra.

En un protocolo de irrigación alternada se combina NaOCl y un agente quelante durante toda la instrumentación del conducto radicular. El uso alternado de NaOCl y sustancias ácidas o quelantes produce interacciones y ocasionan cambios superficiales en la dentina, lo que dificulta la recolonización de *E. faecalis*.

Estudios recientes, confirman que el régimen de irrigación influye en la eficacia de eliminación de *E. faecalis* de los conductos radiculares cuando se utilizan soluciones de EDTA199 y AC200 alternado con NaOCl. (44)

## **1.2. Marco contextual**

### **1.2.1. Macro localización**

Tomando en cuenta la problemática planteada, el estudio se realizó en la ciudad de Oruro, capital del departamento de Oruro y provincia Cercado durante la gestión 2023. Se tomó en cuenta para el estudio a los consultorios odontológicos públicos y privados de esta ciudad de Oruro, donde se realizan tratamientos de Endodoncia, tanto por especialistas en Endodoncia como por Odontólogos generales.

Se observa que el mercado laboral para el profesional odontólogo, en la ciudad de Oruro, es un espacio abierto en el que la nueva práctica genera posiciones para cumplir con eficacia y eficiencia la prestación de servicios integrales de Salud Bucal.

En la ciudad de Oruro se cuenta aproximadamente con 510 Odontólogos titulados con un promedio cada 10. de 0,3 por 1000 habitantes, promedio muy lejano del indicador internacional que establece un Odontólogo por cada 1000 habitantes y mucho más lejano de la real necesidad del país. (45)

El municipio de Oruro tiene una población de 264.643 habitantes según los resultados del Censo Nacional de Bolivia 2012, pero según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), este 2020 llegaría a contar con 302. 643 ciudadanos, constituyéndose en la quinta urbe más poblada del país. (45)

La ciudad de Oruro se encuentra a una altitud 3.706 metros sobre el nivel del mar, es considerada entre las ciudades más altas del mundo, por eso también es nombrada por intelectuales y poetas orureños como la "Alta Tierra de los Urus". El nombre de Oruro es una derivación de Uru - Uru (uru-uru). Los urus son un pueblo establecido en el actual territorio boliviano antes del Incario.

En la ciudad de Oruro existe una gran variedad de clínicas de Odontología familiar que se pueden encontrar fácilmente y que cuentan con todos y cada uno de los gabinetes dentales cualificados para asistirte en todas las necesidades de la familia.

Según información obtenida de especialistas en endodoncia sobre el manejo de nuevas técnicas para el tratamiento de conductos, se pudo observar que esta fue revolucionada en

los últimos años, ya que en el medio hay una clara evidencia del uso de nuevas tecnologías y no precisamente por especialistas en endodoncia sino por odontólogos generales que fueron equipando sus consultorios al pasar del tiempo.

### **1.2.2. Micro localización**

Existe un sin número de clínicas donde se realizan tratamientos de endodoncia en su mayoría están atendidas por odontólogos generales que no tienen el título de especialistas en el área; pero que cuentan con una formación idónea para prestar servicios a la población de Oruro.

La endodoncia se puede establecer en el medio donde se realizó el estudio como una odontología conservadora, y como tal tiene el objetivo de prevenir un mal mayor como la mutilación dentaria, es decir, la eliminación de los dientes con afecciones palpares y sus complicaciones.

Al considerar que un tratamiento de conductos, comprende procedimientos de base que tienen como fin la conservación de los dientes, no obstante, el avanzado estado de la enfermedad pulpar que había causado el daño irreparable de la pulpa dentaria. Los motivos para tales daños son varios. Lamentablemente las bacterias no permanecen solo dentro del sistema de conductos, pero si se expanden lentamente en los tejidos periodontales, el estado patológico viene acompañado de dolores y de infecciones de los tejidos dentales.

En los últimos años, el desarrollo tecnológico ha posibilitado aplicar nuevas técnicas, donde los equipos para la visualización agrandada y los microscopios para procedimientos permiten tener una visión mejor de los conductos y también muestran mejor los puntos de acceso a los canales donde se esconden restos de pulpa muerta que con la irrigación se los puede eliminar.

Es indispensable para iniciar un tratamiento de endodoncia contar con equipos y herramientas que ayuden al diagnóstico y tratamiento dentro de la especialidad en endodoncia, ya que especialmente en la ciudad de Oruro los odontólogos y especialistas tratan de brindar una mejor calidad de atención equipando y adquiriendo conocimientos sobre nuevas técnicas que ayuden al desarrollo de tratamientos exitosos.

Se hace necesario que la práctica de la especialidad en endodoncia, abarque las áreas geográficas rurales y periurbanas que albergan grupos poblacionales menos favorecidos y

más vulnerables en el campo de la salud y no se concentre el recurso humano profesional en centros urbanos como sucede en la actualidad.

### **1.2.3. Laboratorio clínico SPECTROLAB ciudad Oruro**

Al cumplir 20 años desde su creación, el laboratorio Spectrolab, como unidad descentralizada de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) se ha convertido en un referente a nivel nacional, sobre el análisis de elementos en minería y medioambiente, contando con equipos de última tecnología.

Spectrolab presta servicios de laboratorio y organismos de inspección a diferentes industrias/empresas públicas o privadas: industrias energéticas, petroquímicas, siderúrgicas, metalúrgicas, manufactureras, de alimentos, de servicios, empresas de construcción civil, etc.

El laboratorio se ha creado mediante un convenio firmado entre la UTO y la Universidad Técnica de Berlín en ese marco ha sido implementado con equipamiento de última tecnología para esos años.

En Spectrolab se realizan análisis de calidad referidas al medio ambiente a través de análisis precisos de minerales, parámetros medio ambientales y monitoreos en seguridad y salud ocupacional.

El bienestar común se traduce en información confiable para lograr soluciones y relaciones duraderas con los clientes. Se fomenta un entorno laboral unido y seguro, donde el crecimiento personal y profesional de nuestros empleados impulsa el logro de nuestros objetivos y los de nuestros clientes.”

**La Misión es:** “En Spectrolab nos esforzamos por mejorar la calidad de vida y el medio ambiente a través de análisis precisos de minerales, parámetros medio ambientales y monitoreos en seguridad y salud ocupacional. Nuestra pasión por el bienestar común se traduce en información confiable para lograr soluciones y relaciones duraderas con los clientes. Fomentamos un entorno laboral unido y seguro, donde el crecimiento personal y profesional de nuestros empleados impulsa el logro de nuestros objetivos y los de nuestros clientes.” (46)

**Visión.** La visión es: “En Spectrolab tenemos como visión convertirnos en una institución líder y de referencia a nivel nacional e internacional en el análisis, control y monitoreo de minerales, parámetros medio ambientales y seguridad y salud ocupacional, a través de la innovación, el compromiso con nuestros clientes y la mejora continua de nuestros servicios”. (46)

**Se presta servicios referidos a:**

- Análisis de minerales y concentrados, muestras geoquímicas, metales y aleaciones, tierras raras, metales estratégicos: Análisis de elementos químicos por métodos clásicos (gravimetría y volumetría) e instrumentales (AAS, MHS).
- Barridos multielementales por método ICP MS, ICP OES, INAA con límites de determinación en partes por millón (ACTLABS)
- Barridos multielementales semicuantitativo por FRX
- Análisis de la estructura cristalina y la composición de un material por DRX Medioambiente
- Muestreo y Análisis de aguas, suelos, sedimentos, lodos, material particulado (PST/PM10). Mediciones de ruido ambiental, gases en fuentes fijas y fuentes móviles (emisión e inmisión)
- Análisis físico químico, análisis de cationes, aniones y análisis bacteriológico y parasitológico en diferentes tipos de aguas.
- Análisis de compuestos orgánicos, TPH, BTEX, EPH, PAH, trihalometanos, pesticidas organoclorados y organofosforados (EUROFINS)
- Barridos multielementales por método ICP MS, ICP OES con límites de determinación en partes por billón. (ACTLABS)
- Para casos específicos se cuentan con paquetes de análisis acorde a lo establecido en normas pertinentes: NB 512 (Agua Potable): Paquetes de control mínimo, básico y complementario RASIM (Efluentes de descarga): Parámetros de control para descargas líquidas según Anexo 13C de la norma
- LEY 1333 – RMCH: Parámetros de control para descargas líquidas según Anexo A2 de la norma.
- USDA-FAO: Parámetros de control mínimo para la calidad de agua para riego

## CAPITULO II DIAGNÓSTICO

### 2.1 Presentación de los resultados

**Tabla 1.** Características comerciales del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos  
Oruro, 2023

Nº	MARCA	CANTIDAD	CONCENTRACION	INDUSTRIA	FECHA DE VENCIMIENTO
1	X5	1 L	5.5 g/Cl	Argentina	22/09/2025
2	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	12/08/2024
3	OLA	1L	3.6 g/Cl	Nacional	10/04/2024
4	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	10/05/2025
5	X5	2L	5.5 g/Cl	Argentina	28/10/2024
6	X5	2L	5.5 g/Cl	Argentina	21/03/2025
7	OLA	1L	3.6 g/Cl	Nacional	10/04/2024
8	X5	2L	5.5 g/Cl	Argentina	9/12/2023
9	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	11/11/2023
10	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	05/10/2024
11	X5	2L	5.5 g/Cl	Argentina	22/09/2024
12	OLA	2L	3.6 g/Cl	Nacional	11/12/2023
13	X5	2L	5.5 g/Cl	Argentina	11/02/2024
14	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	09/10/2024
15	X5	1L	5.5 g/Cl	Argentina	16/07/2024

**Fuente: Elaboración propia**

Tomando en cuenta las características comerciales del hipoclorito de sodio que se utiliza en tratamientos de Endodoncia en consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro, se puede observar que de las 15 muestras recolectadas, 12 son de la marca X5 y solo dos son de la marca OLA, el hipoclorito de sodio de la marca X5 es de industria argentina y brinda una concentración según su presentación de 5,5 g/cl al contrario del hipoclorito de sodio de la marca OLA, que es de industria nacional que según su presentación viene en envases de 1, 2 y 5 litros, donde la concentración de hipoclorito de sodio que presenta es de 3.6 g/cl menor al hipoclorito de la marca X5.

Se observa que una mayoría utiliza el producto X5 por el porcentaje de concentración, donde las fechas de vencimientos de los 15 envases de hipoclorito de sodio que se evaluaron, se encontraban dentro del tiempo de uso establecido antes de que se cumpla la fecha de vencimiento.

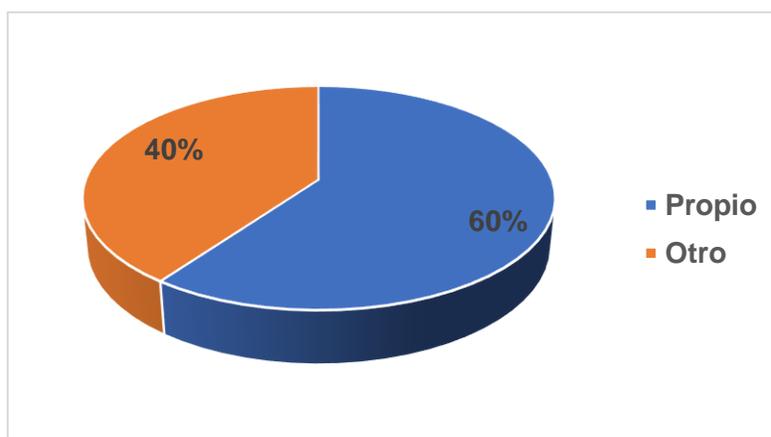
## CONDICIONES FÍSICAS DE ALMACENAMIENTO DEL HIPOCLORITO DE SODIO

**Tabla 2.** Tipo de envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Tipo de envase	Frecuencia	Porcentaje
Propio	9	60.0%
Otro	6	40.0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1.** Tipo de envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

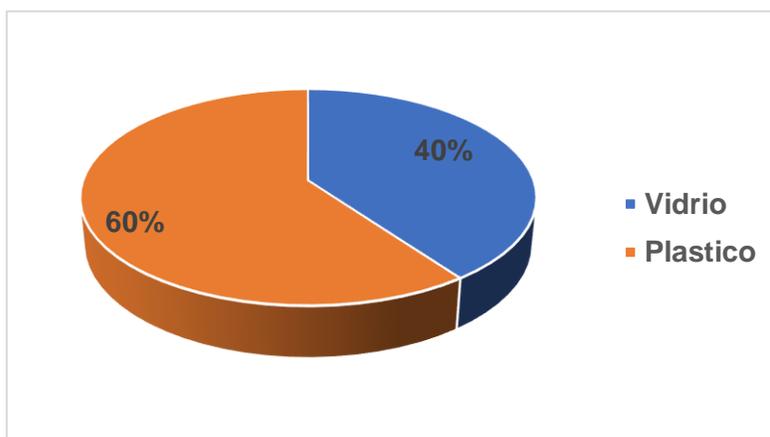
Tomando en cuenta las condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio se pudo observar que según el tipo de envase que utilizan los odontólogos, un 60% conserva el hipoclorito de sodio en el mismo envase que compró el producto, solo el 40% cambia de envase para preservar sus características de la solución, lo cual es muy relevante describir, ya que los envases en los cuales se vende el hipoclorito de la marca X5 y OLA son de plástico transparente, lo cual afecta la concentración del producto.

**Tabla 3.** Material del envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

<b>Material del envase</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Vidrio	6	40.0%
Plástico	9	60.0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 2.** Material del envase del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



**Fuente: Elaboración propia**

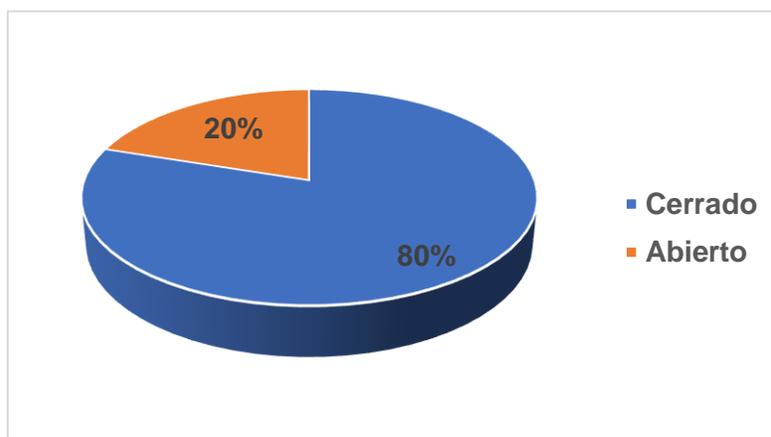
Tomando en cuenta el tipo de material del envase que utilizan los odontólogos para almacenar el hipoclorito de sodio, se puede observar que un 40% conserva el hipoclorito de sodio en envases de vidrio algunos de color caramelo oscuro o en recipientes de plástico pero que no es transparente, el 60% utiliza el mismo envase es decir de plástico transparente lo cual aumenta el riesgo de afectar la concentración del producto por la influencia de factores físicos en el lugar de almacenamiento.

**Tabla 4.** Tipo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Tipo de almacenamiento	Frecuencia	Porcentaje
Cerrado	12	80.0%
Abierto	3	20.0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3.** Tipo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

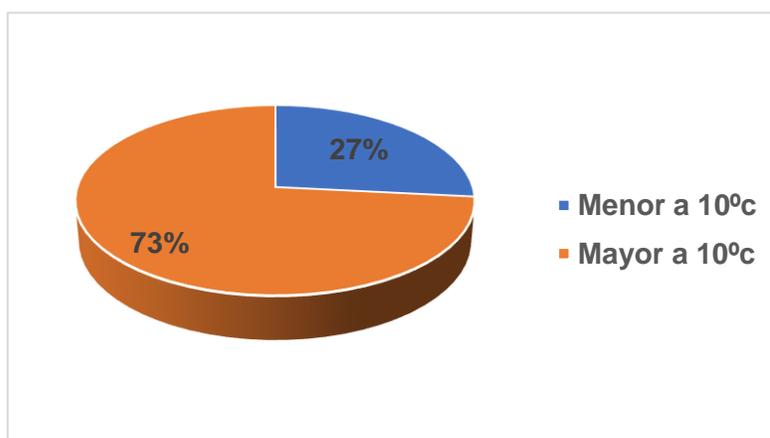
Tomando en cuenta el tipo de almacenamiento que realizan en el envase que contiene el producto, se puede observar que el 80% lo mantiene cerrado, tomando en cuenta las precauciones de derrame o de mezcla con otros productos, solo el 20% en algunos casos se observó que el envase en el cual estaba el hipoclorito de sodio se encontraba abierto, es decir sin un proceso de conservación adecuado, ya que está expuesto a otros productos y a las condiciones físicas de almacenamiento, que afectan la concentración del producto.

**Tabla 5.** Temperatura del lugar de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Temperatura del lugar de almacenamiento	Frecuencia	Porcentaje
Menor a 10 <sup>o</sup> c	4	26.6%
Mayor a 10 <sup>o</sup> c	11	73.4%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.** Temperatura del lugar de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

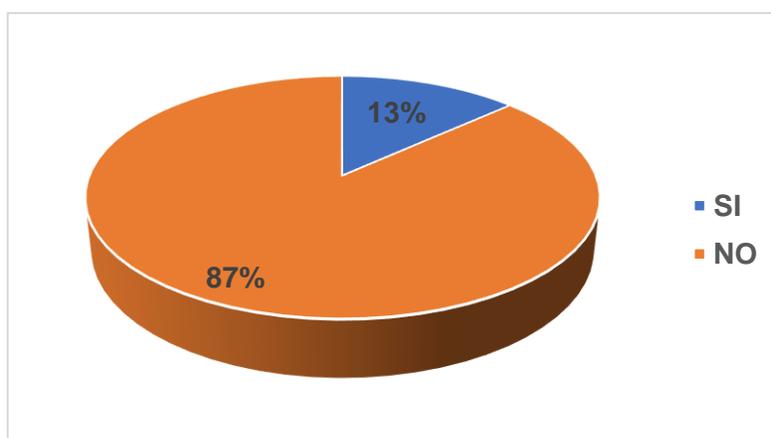
Considerando la temperatura del lugar de almacenamiento del hipoclorito de sodio, se observa que el 26.6% lo mantiene en un ambiente con una temperatura menor a 10<sup>o</sup>c y el 73.4% lo mantiene en un ambiente con una temperatura mayor a 10<sup>o</sup>c donde según la norma la temperatura adecuada de almacenamiento es de 10<sup>o</sup>c o menor a esta para conservar sus propiedades.

**Tabla 6.** Dilución del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Dilución	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	13.3%
NO	13	86.7%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5.** Dilución del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

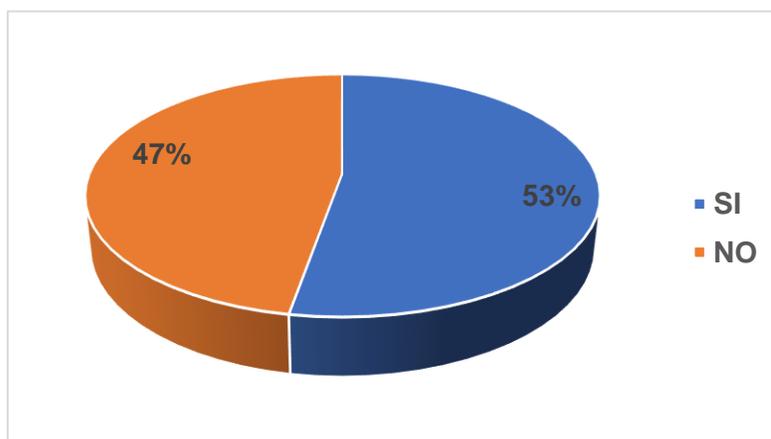
Considerando si el hipoclorito de sodio se lo almacena puro o en dilución, se pudo observar que solo el 13.3% lo almacenan en dilución mezclado con otros productos que utilizan solo para algunos casos, pero también se observa que se almacena el hipoclorito de sodio en su forma de presentación, es decir sin mezclar con otros productos solventes, se observa que el 86.7% lo mantiene o almacena el hipoclorito de sodio en su forma original de presentación, utilizando o dispensando la solución solo para algunos casos aplicando en su porcentaje de 5,5% y de 3,6%.

**Tabla 7.** Exposición a la luz del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Exposición a la luz	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	53.3%
NO	7	47.7%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6.** Exposición a la luz del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

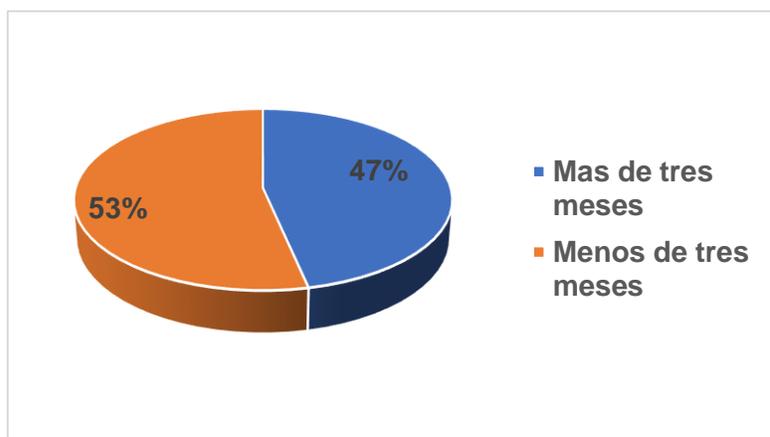
Tomando en cuenta la exposición del producto a la luz natural o artificial, se pudo observar que el 53.3% si expone los envases de hipoclorito de sodio, ya sean de vidrio o plástico a la luz natural o artificial, solo el 47.7% lo almacena en lugares oscuros, protegiendo de la luz natural y artificial, lo cual favorece a la conservación de las propiedades del hipoclorito de sodio.

**Tabla 8.** Tiempo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Tiempo de almacenamiento	Frecuencia	Porcentaje
Mas de tres meses	7	46.6%
Menos de tres meses	8	53.4%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7.** Tiempo de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



Fuente: Elaboración propia

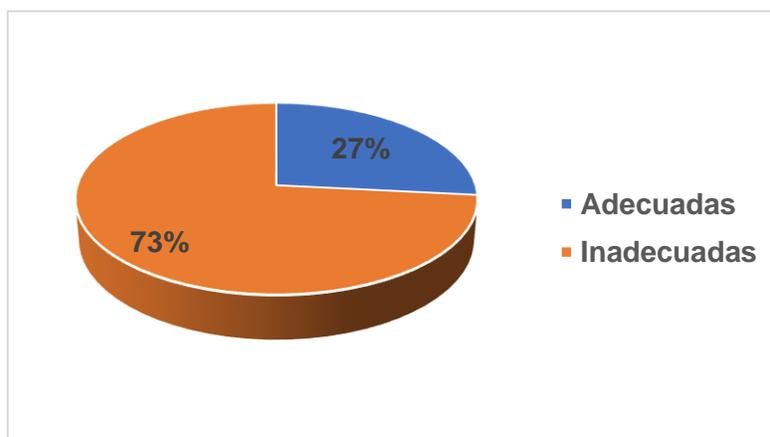
Tomando en cuenta el tiempo de almacenamiento que tiene el hipoclorito a partir de la apertura del envase se pudo observar que el 46.6% lo tiene almacenado más de tres meses en algunos casos sin utilizar en algún tratamiento de endodoncia, solo el 53.4% tiene almacenado el producto por menos de 3 meses, lo cual es muy recomendable ya que con el tiempo y las condiciones de almacenamiento el producto va perdiendo sus propiedades químicas.

**Tabla 9.** Condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

<b>Condiciones físicas de almacenamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Adecuadas	4	26.6%
Inadecuadas	11	73.4%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 8.** Condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio. Consultorios Odontológicos Oruro, 2023



**Fuente: Elaboración propia**

Considerando las 7 condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio propuestas en el estudio, se pudo observar que de los 15 consultorios odontológicos evaluados, solo el 26.6% es decir 4 almacenan en condiciones físicas adecuadas y el 73.4% almacenan en condiciones físicas inadecuadas, ya que en algunos casos el hipoclorito de sodio se lo conserva en su propio envase en cual se lo compro, si tener el cuidado de mantener cerrado el envase, exponiéndolo a la luz natural y artificial a temperaturas altas que podrían altera las propiedades del producto.

**Tabla 10.** Porcentaje de cloro activo en soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones físicas de almacenamiento Consultorios Odontológicos Oruro, 2023

Nº	MARCA	CONCENTRACION QUE PRESENTA EL PRODUCTO	CONCENTRACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO
1	X5	5.5 g/Cl	4.5 g/Cl
2	X5	5.5 g/Cl	4.6 g/Cl
3	OLA	3.6 g/Cl	2.2 g/Cl
4	X5	5.5 g/Cl	4.5 g/Cl
5	X5	5.5 g/Cl	4.1 g/Cl
6	X5	5.5 g/Cl	4.9 g/Cl
7	OLA	3.6 g/Cl	2.5 g/Cl
8	X5	5.5 g/Cl	4.8 g/Cl
9	X5	5.5 g/Cl	4.1 g/Cl
10	X5	5.5 g/Cl	4.3 g/Cl
11	X5	5.5 g/Cl	3.9 g/Cl
12	OLA	3.6 g/Cl	2.9 g/Cl
13	X5	5.5 g/Cl	4.9 g/Cl
14	X5	5.5 g/Cl	4.5 g/Cl
15	X5	5.5 g/Cl	4.2 g/Cl

Fuente: Elaboración propia

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
<b>Concentración que presenta el producto</b>	<b>5,120</b>	15	,7867	,2031
<b>Concentración durante el almacenamiento</b>	<b>4,060</b>	15	,8526	,2201

	N	Correlación	Sig.
<b>Concentración que presenta el producto &amp; Concentración durante el almacenamiento</b>	15	,927	<b>0,000</b>

Tomando en cuenta la concentración de hipoclorito de sodio que presentan las muestras tomadas de los consultorios de odontólogos de la ciudad de Oruro, se pudo observar que en promedio tomando en cuenta las dos marcas de hipoclorito de sodio como ser: X5 y OLA que:

Partiendo de la concentración que presenta el hipoclorito de sodio de la marca X5 que es de 5,5 g/cl y el producto OLA con una concentración en su presentación de 3.6g/cl se obtiene un promedio de **5,120 g/Cl**

Tomando en cuenta la concentración del hipoclorito almacenado en condiciones físicas, se observa que se obtiene un promedio de **4,060 g/Cl**

Comparando los dos resultados, tomando en cuenta los promedios y aplicando el estadístico t student para muestra relacionadas, se observa que si existe una variación en la concentración del hipoclorito de sodio almacenado, ya que se obtiene un **p valor de 0.000** lo cual indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre los porcentajes de concentración del hipoclorito de sodio, tomando en cuenta la concentración que se presenta en el envase y la concentración del hipoclorito de sodio que se tiene almacenada en los consultorios de odontología.

## **Análisis de los resultados**

El Hipoclorito de Sodio es el irrigante radicular más usado en endodoncia, esto debido especialmente al amplio espectro antimicrobiano, así como su capacidad única para disolver restos de tejido necrótico.

Pero se observó también que los problemas químicos y toxicológicos relacionados con su uso se discuten, incluyendo diferentes enfoques para mejorar la eficacia local sin necesidad de incrementar el potencial cáustico.

Es así que se recomienda en varios estudio las soluciones quelantes como irrigantes adyuvantes para prevenir la formación de una capa residual y / o eliminarla antes de llenar la raíz sistema de canales. Por otra parte, se discuten algunos aspectos técnicos de la irrigación del sistema de conductos radiculares, y las tendencias recientes son inspeccionadas de manera crítica.

Durante el estudio se pudo determinar que el almacenamiento inadecuado de la solución de hipoclorito de sodio juega un papel muy importante en los procesos de irrigación que se dedican en los tratamientos de conductos, ya que la irrigación es un proceso de lavado y aspiración, en donde como objetivo es eliminar todos los restos y sustancias de la pulpa que pueden estar en el sistema de conductos, este proceso se realiza mediante el uso de sustancias químicas aisladas o combinadas como ser el hipoclorito de sodio el cual si no se almacena en condiciones físicas adecuadas puede perder su propiedades como lo demuestra los resultados del presente estudio.

Dentro de los resultados de la investigación se pudo determinar que los odontólogos generales y especialistas en endodoncia de la ciudad de Oruro utilizan el hipoclorito de la marca X5 y OLA de intrudria boliviana la cual por lo general compran en envases de un litro donde la concentración que presenta por ejemplo el producto X5 es del 5,5 gr/cl a diferencia del producto OLA que trae una concentración de 3.6gr/cl.

Se pudo evidenciar que una mayoría conserva el hipoclorito de sodio en su propio envase que por lo general es de plástico, dejando pasar la luz natural y artificial, teniendo el envase cerrado con una temperatura ambiente inadecuada, exponiéndolo en su mayoría a calor, disolviendo el producto para aplicar en algunos tratamientos, pero también almacenado en su forma original de presentación, teniendo por lo general por más de tres meses almacenado el

producto, concluyendo que las condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio son inadecuada en más del 73% de los odontólogos que participaron del estudio

Tomando en cuenta la evaluación del porcentaje de cloro activo en soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones físicas de almacenamiento en los consultorios Odontológicos de la ciudad de Oruro, se pudo observar que en promedio tomando en cuenta las dos marcas de hipoclorito de sodio como ser: X5 Y OLA y comparando los dos resultados, tomando en cuenta los promedios y aplicando el estadístico t student para muestra relacionadas, se observa que si existe una variación en la contracción del hipoclorito de sodio almacenado, ya que se obtiene un **p valor de 0.000** lo cual indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre los porcentajes de concentración del hipoclorito de sodio, tomando en cuenta la concentración que se presenta en el envase y la concentración del hipoclorito de sodio que se tiene almacenada en los consultorios de odontología.

Estos resultados se asemejan a los resultados de estudios publicados en otros países como por ejemplo el estudio publicado el año 2019 por Mónica Jesenia Alarcón Lema (8) en Ecuador, donde los resultados mostraron que el hipoclorito de sodio doméstico en ambiente cerrado envasado en frascos de vidrio ámbar durante 31 días, conservaron la sustancia hasta un promedio de 2,8% respecto a una concentración inicial de 3,11%, mientras que en el tipo odontológico llegó a 2,11% de 2,50%, concluyendo que el hipoclorito envasado en frascos de vidrio ámbar, que impiden el paso de la luz, evita cambios abruptos en la concentración del hipoclorito de sodio, recomendando almacenar la sustancia en ambientes oscuros, mediante frascos de vidrio ámbar cerrados, por menos de 31 días.

Los resultados se los puede comparar de igual forma con los publicados por Helen Sara Franco Farias (9) donde se pudo observar de forma directa e indirecta, en cuanto al análisis químico de comprobación de la concentración de hipoclorito de sodio, que la marca comercial Kident, que se encuentra en el mercado, con una concentración de 0.5%, aparece con un valor de 0.73% continuando con la marca HVO cuya concentración en el envase también refleja un 2.25%, responde al análisis químico de cloro activo de la sustancia en un 2.19% en la marca comercial LIRA cuya concentración es de 2.25%, se refleja un aumento de la concentración, es decir un 2.41%.

Concluyeron recomendando leer siempre las instrucciones del fabricante acerca del producto, también hacer un recambio del mismo así no se haya utilizado, algo importante también mantener condiciones favorables para su almacenamiento.

De acuerdo a los resultados del estudio se puede determinar que la solución de hipoclorito de sodio es la primera elección como irrigante de sistema de conductos en tratamientos endodónticos, siendo descrita como un líquido altamente alcalino, claro, pálido, color verde-amarillento y con fuerte olor a cloro, estas características le brindan exclusivas propiedades como agente microbiano, y disolución de tejido necrótico y restos orgánicos.

Según la literatura consultada se pudo comprobar que a concentraciones más altas es mejor el efecto, en comparación con soluciones de concentración más bajas por lo que es importante conservar el hipoclorito de sodio en lugares adecuados donde se proteja en envases de vidrio oscuro y a temperatura adecuada cerrados sin exponer a factores físicos que dañan la concentración del producto.

## **CAPITULO III PROPUESTA**

### **3.1. Título del proyecto:**

#### **GUÍA TÉCNICA PARA EL ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN ADECUADA DEL HIPOCLORITO DE SODIO APLICADO EN TRATAMIENTOS DE ENDODONCIA QUE REALIZAN LOS ODONTÓLOGOS DE LA CIUDAD DE ORURO**

### **3.2. Justificación**

Como resultado de análisis desarrollado, se observó que en la literatura se establecen procedimientos de almacenamiento y dispensación de sustancias irrigadoras que coadyuban en el proceso de la terapia endodóntica, los cuales describen que se tiene que manejar de una forma adecuada cada elemento y sustancia que intervienen en los tratamientos.

Se establece que las soluciones de hipoclorito de sodio, han sido usadas ampliamente dentro de los tratamientos de endodoncia, donde la concentración puede variar entre 0.5 a 5.25%, estas concentraciones pueden variar según las condiciones de almacenamiento que se apliquen.

Se establece que existen factores que por lo general no son tomados en cuenta por los profesionales Odontólogos durante la manipulación de esta sustancia; como por ejemplo la preparación de la solución donde se desconoce en muchos casos la concentración utilizada, almacenada y proporcionada en cada paciente, utilizando una solución irrigante sin propiedades físico-químicas ideales

Es en este sentido que dentro de la especialidad en endodoncia de la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, no se cuenta con una guía establecida para el almacenamiento adecuado y dispensación del hipoclorito de sodio como medio de irrigación en tratamientos de conductos, ya que el uso de las soluciones irrigantes si no tienen las condiciones de almacenamiento adecuadas y de dispensación pierden su propiedades como se pudo observar en los resultados del presente estudio.

La presente propuesta tiene un aporte practico desde el punto de vista de la aplicabilidad que sugiere cada procedimiento descrito ya que al establecer pasos y actividades técnicas para el

almacenamiento y dispensación del hipoclorito de sodio se podrá fortalecer estos procesos si se toma en cuenta la guía que se describe en la propuesta la cual está inmersa en parámetros técnicos y condiciones clínicas que ayudara a efectivizar los tratamientos de endodoncia que realizan los odontólogos en la ciudad de Oruro.

Es importante establecer un consenso en el manejo de las soluciones irrigantes aplicadas durante la preparación y desinfección de los conductos radiculares, que sean preparadas a concentraciones ideales respaldadas por estudios científicos; y almacenadas adecuadamente, ya que el éxito del tratamiento de conductos radiculares requiere de precisión y eficacia paso a paso.

Es en este sentido que la presente guía aportara un documento estructurado en base a resultados objetivos el cual se tiene que considerar como una herramienta que enriquezca los conocimientos de los profesionales odontólogos que trabajan o tratan mediante procedimientos de terapia endodóntica.

Por lo expuesto anteriormente, es de gran importancia la presente propuesta, para aportar un instrumento técnico practico que ayude a realizar acciones adecuadas referidas al almacenamiento y manipulación de soluciones irrigantes como es el hipoclorito de sodio, que garantice el éxito de cada tratamiento realizado a los pacientes que acuden a los consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro.

### **3.3. Objetivos**

#### **3.3.1. Objetivo general**

Establecer información técnica y confiable referida a los procesos de almacenamiento y manipulación del hipoclorito de sodio, para su aplicación en tratamientos de endodoncia que realizan los odontólogos de la ciudad de Oruro.

#### **3.3.2. Objetivos específicos**

- Describir las consideraciones generales sobre los procesos de almacenamiento del hipoclorito de sodio en los consultorios de odontología.
- Describir los procedimientos técnicos de manipulación adecuado del hipoclorito de sodio de uso en odontología.

- Describir los procedimientos de sociabilización de la guía técnica entre los profesionales odontólogos de la ciudad e Oruro.

### **3.3. Metas del proyecto**

Brindar información actualizada sobre los procedimientos de almacenamiento del hipoclorito de sodio de uso odontológico, en el 100% de los profesionales que realizan tratamientos de endodoncia en la ciudad de Oruro.

### **3.4. Localización y población beneficiaria del proyecto**

El presente proyecto se desarrollará en la ciudad de Oruro, en ambientes proporcionados por el colegio de Odontólogos, donde se contará con todos recursos necesarios para la sociabilización de la presente guía técnica.

#### **Beneficiarios directos**

Como principales beneficiarios de la presente propuesta están los odontólogos y especialistas en endodoncia que pertenecen al colegio de Odontólogos de la ciudad de Oruro.

#### **Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos con la propuesta serán todos los interesados en conocer o ampliar sus conocimientos sobre el almacenamiento adecuado del hipoclorito de sodio para tratamientos de endodoncia.

#### **Análisis de localización del proyecto**

##### **Macro localización**

La elaboración y sociabilización de la guía técnica se llevará a cabo en la ciudad de Oruro.

##### **Micro localización**

La sociabilización de la guía técnica se desarrollará en el colegio de Odontólogos de la ciudad de Oruro.

### **3.5. Relevancia e impacto del proyecto**

#### **Tamaño y dimensiones del proyecto**

La presente propuesta se plantea como un aporte relevante a la especialidad en Endodoncia, porque, existe la necesidad inminente de contar con información y recursos, que contribuyan al almacenamiento adecuado de las soluciones irrigantes de uso en endodoncia.

Es importante considerar por un lado este tema, ya que en cualquier situación en la que se almacenen, transporten o manipulen productos químicos, peligrosos en algún sentido, existen riesgos de derrames o fugas que, dependiendo de la magnitud de los mismos, pueden afectar en mayor o menor grado la salud o integridad de las personas, las características y condiciones del medio ambiente, ecosistemas y ocasionar daños materiales.

Por otro lado, es importante considerar los temas de almacenamientos de soluciones en el área de la especialidad en endodoncia, por la conservación de las características químicas que tienen cada una de las soluciones y poder conseguir de esta manera los objetivos planteados en los tratamientos de endodoncia.

En la medida en que se pueda llevar a cabo en forma rápida y oportuna el almacenamiento de las soluciones irrigantes, en endodoncia, se minimizarán los efectos y consecuencias directas e indirectas del incidente relacionados con el cambio de concentración, lo cual pasa porque no se manipula adecuadamente las soluciones a concentraciones adecuadas.

Por lo anteriormente mencionado es importante que cada uno de los profesionales que realizan tratamientos de endodoncia donde apliquen soluciones irrigadoras como el hipoclorito de sodio, tengan claramente establecidos los procedimientos y procesos bajo la responsabilidad de aplicar un producto a concentraciones adecuadas.

En este documento se presentan los pasos, acciones y recomendaciones, que servirán de apoyo para realizar en forma eficaz el almacenamiento y dispensación del hipoclorito de sodio, sin poner en riesgo el cambio de concentración del producto.

Actualmente la información sobre las condiciones de almacenamiento del hipoclorito de sodio es escasa. Por ello el presente estudio busca obtener información que contribuya a la ciencia

odontológica, específicamente al área de endodoncia, aportando datos basados en la experimentación con resultados reproducibles y comprobables acerca de cómo se conserva mejor el hipoclorito de sodio. Permitiendo así que futuros estudios puedan establecer un correcto almacenamiento del hipoclorito de sodio para utilizar en la irrigación endodóntica.

### **3.6. Desarrollo de la propuesta**

## **GUÍA TÉCNICA PARA EL ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN ADECUADA DEL HIPOCLORITO DE SODIO APLICADO EN TRATAMIENTOS DE ENDODONCIA QUE REALIZAN LOS ODONTÓLOGOS DE LA CIUDAD DE ORURO**

### **INTRODUCCIÓN**

Durante años se han utilizado muchos agentes irrigantes y se ha estado en la búsqueda del irrigante ideal; por lo que se hace imprescindible la selección correcta del mismo, ya que el hipoclorito de sodio en odontología tiene muchos usos. En la última década, se ha utilizado ampliamente para una variedad de propósitos dentales, incluyendo la terapia de conductos radiculares y los tratamientos periodontales.

Aunque el hipoclorito de sodio en odontología plantea muy pocos riesgos, el paciente debe ser siempre informado de cualquier posible efecto secundario. Además, si se utiliza accidentalmente un irritante dental, puede causar complicaciones graves, como endoftalmitis.

El hipoclorito de sodio es un producto químico muy utilizado en odontología. Aunque esta sustancia es generalmente segura, su uso inadecuado puede provocar graves percances. Aunque el uso de hipoclorito de sodio, así como otros ácidos grabadores, en odontología es seguro, se debe prestar atención en su uso.

Muchas soluciones han sido consideradas como irrigantes endodónticos, cada una con sus ventajas y desventajas, sin embargo, el hipoclorito de sodio es la alternativa más recomendada para la irrigación del sistema de conductos.

### **Consideraciones generales del hipoclorito de sodio**

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino,

que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano. (13)



Químicamente, el hipoclorito de sodio (NaOCl), es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes. La fórmula química de este compuesto es la siguiente:



Al NaOCl se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:

### **PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA EL ALMACENAMIENTO Y DISPENSACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO**

#### **Recomendaciones para la compra de hipoclorito de sodio en el mercado.**

Dentro de las recomendaciones que se debe tener en cuenta para la compra del hipoclorito de sodio de uso odontológico se puede nombrar la siguientes:



- Existe en el mercado hipoclorito de sodio de uso odontológico que no necesita dispensar o mezclar con otras soluciones como por ejemplo HYPOSOL al 5%



- Se tiene que verificar que el producto cuente con registro sanitario del país lo cual autoriza su venta en el medio.
- Se tiene que verificar que el producto cuente con fecha de elaboración y fecha de vencimiento lo cual es prescindible para que el producto no se encuentre vencido dentro de las fechas en las cuales se vende.
- El producto tiene que contar con la información del porcentaje de cloro activo que tiene en su composición.
- El producto tiene que indicar la cantidad del producto que cuenta el envase en el cual se vende.
- El producto tiene que indicar los avisos de toxicidad.
- Se tiene que verificar que el producto este cerrado herméticamente desde fabrica si tener fugas o este deteriorado el envase.
- El producto tiene que encontrarse almacenado en un lugar oscuro y a temperatura adecuada.
- Revisar completamente el envase del producto, que no haya sido destapado antes, ni haya recibido un golpe, etc.
- Revisar todas las precauciones estipuladas en la etiqueta del producto.
- Inspeccionar los empaques para determinar si hay productos dañados o vencidos.

## GUÍA PARA EL ALMACENAMIENTO ADECUADO DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS

Para realizar un adecuado almacenamiento del hipoclorito de sodio se tiene que considerar:

- Mantener los recipientes y los sitios de almacenaje en zonas secas y ventiladas



- Cumplir con las condiciones de ventilación.
- Mantenerlo en un lugar fresco.
- Se debe almacenar de forma exclusiva, fuera del contacto con otros químicos.
- No tener cableado cerca de donde se almacena el cloro pues es altamente inflamable.
- Debe ser en lugares sin humedad.
- Haga aseo recurrente en el sitio donde está almacenado el hipoclorito.
- No dejar luces encendidas ni ningún aparato electrónico.
- No excederse en el almacenamiento del producto, guarde lo necesario.
- Nunca traslade el producto a otro envase a no ser que no cumpla con las condiciones adecuadas
- Asegúrese de que el hipoclorito quede bien cerrado para que no se contamine.
- El Hipoclorito de Sodio se debe guardar en un lugar frío, oscuro
- Se debe evitar la exposición del Hipoclorito al calor, la luz, la contaminación con metales pesados y elementos que puedan alterar el PH.
- El almacenamiento de las soluciones de Hipoclorito de Sodio se debe hacer evitando que pueda entrar en contacto con materiales combustibles, Ácidos y/o compuestos derivados del amoniaco.
- Las soluciones de Hipoclorito de Sodio de menor concentración, entre 3 y 6% de Cloro disponible, son más estables que las más concentradas, razón por la cual se pueden guardar durante un mayor período de tiempo.

- Acondicionar y señalizar las áreas utilizadas para almacenar los productos.
- Asegurar que la temperatura del sitio de almacenamiento sea la recomendada por los fabricantes, indicada en las etiquetas de los productos.
- Controlar la humedad del área.
- Almacenar por separado los productos de limpieza de los elementos utilizados para los tratamientos de endodoncia
- Contar con un espacio que posea estanterías.
- Las mismas deberán ser firmes y capaces de soportar el peso de los productos que se van a almacenar.
- Examinar regularmente las abrazaderas, los soportes y la estructura de la estantería.
- Almacenar los recipientes de mayor tamaño y peso en los espacios bajos de las estanterías, dejando los más pequeños para los estantes superiores.
- Evitar colocar productos por arriba del alcance del hombro.
- No apilar materiales tan alto que comprometa la estabilidad de la estantería.
- Ordenar los productos de modo tal que no sobresalgan o se proyecten más allá de los bordes de los estantes.
- Utilizar una tarima o una escalera de seguridad para tener acceso a productos/elementos más altos; nunca use un taburete o una silla.
- Mantener los productos de limpieza en sus envases originales.
- En caso de tener que realizar el trasvasado en otros recipientes cumplir con el procedimiento establecido.
- Clasificar y etiquetar tanto los productos como los espacios en las estanterías destinados para su almacenamiento.
- Ordenar los productos de acuerdo a la compatibilidad de sustancias teniendo en cuenta su composición química (clorados, fenoles, etc.).
- Almacénelo en un área fresca, alejada de la luz solar directa.
- Almacene los recipientes a una temperatura de 15 a 29°C (59 a 84°F).
- No lo almacene a más de 30°C (86°F) ni por debajo del punto de congelación.
- Mantenga los recipientes bien cerrados cuando no los esté utilizando y cuando estén vacíos.
- Protéjalos contra daños.

- Almacénelo lejos de materiales incompatibles como los materiales reductores, ácidos fuertes, compuestos de nitrógeno, cobre, níquel y cobalto.
- Utilice materiales estructurales resistentes a la corrosión y sistemas de iluminación y ventilación en el área de almacenamiento.
- Temperatura de almacenamiento: Se recomienda almacenar a temperaturas entre 15 y 29°C (59 a 84°F). S

### **Características de los recipientes o envases para el almacenamiento del hipoclorito de sodio en consultorios odontológicos**

Deben tener las siguientes características:



- Envases plásticos de polietileno de alta densidad, mejor si son de vidrio con cierre hermético.
- No traslucidos, opacos con tapa hermética
- El recipiente debe ser de uso exclusivo para el producto
- Purgar o enjuagar previamente el recipiente con la solución de hipoclorito de sodio a ser envasada, NO lavar con agua y jabón.
- El recipiente NO debe haber contenido ningún tipo de sustancia química o de consumo humano.
- El tiempo de vida útil debe ser establecido por el profesional según normas para luego desechar y cambiar en caso de deterioro del envase
- Para el desecho de estos envases se debe tener en cuenta lo establecido en la normatividad de residuos hospitalarios y similares (no se debe incinerar).

## GUIA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA MANIPULACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN LOS CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS



- Algunas características del hipoclorito consisten en que su manipulación debe ser detallada y segura, puesto que resulta ser un líquido de alta tensión inflamable, oxidante y corrosivo.
- También, posee un olor muy fuerte que puede causar molestias en las personas.
- Por ello, se considera absolutamente indispensable que al ser almacenado se realice con todas las previsiones pertinentes para que no afecte a la integridad de quienes deben manejarlo.
- No obstante, hay que conocer la normativa para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos.
- Manipular el producto con elementos de bioseguridad como ser guantes, barbijos y lentes de protección.
- El personal debe tener la capacidad humana e intelectual de manipular este tipo de sustancias.
- Una vez que se tenga almacenado el hipoclorito de sodio se tiene que abrir el envase solo cuando se tenga que utilizar el producto.
- Se recomienda guardar el producto en su concentración original sin dilución con otros productos.
- Se recomienda utilizar jeringas desechables de 10 o 15 ml para la dispensación del producto para cada paciente en otro recipiente del cual se utilice a requerimiento en cada tratamiento.
- Una vez dispensado el hipoclorito de sodio se tiene que volver al lugar de almacenamiento inmediatamente para evitar efectos negativos.
- Mantener los recipientes herméticamente cerrados.

- Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros. Por ejemplo, deben utilizarse arenas o absorbentes inertes en caso de vertido, pero no otros compuestos combustibles como el serrín.
- Ante la exposición potencial con el producto derramado, deben utilizarse elementos de protección personal (mascarillas auto-filtrantes, guantes no desechables, pantallas faciales, etc.).
- Evitar el vertido libre desde el recipiente.
- Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos
- El transporte o movimiento del químico debe hacerse con precaución, intentando que los contenedores se muevan o golpeen lo menos posible.
- Siempre lave sus manos antes y después de manipular el producto.

## **DESCRIPCIÓN DE UN CASO CLÍNICO SEGÚN LA GUÍA DE MANIPULACIÓN ADECUADA DEL HIPOCLORITO DE SODIO**

### **Paso 1.**

El hipoclorito de sodio una vez adquirido en el mercado tiene que ser almacenado en recipientes adecuados como ser recipientes de vidrio oscuro sin disolver su concentración y guardar en un lugar donde no le llegue la luz natural y artificial del consultorio.

### **Paso 2.**

Dispensar el hipoclorito de sodio en su concentración original en un recipiente de preferencia de metal o plástico con una jeringa desechable de 10 o 15 ml, disolviendo el hipoclorito de sodio a partir de una concentración aproximada de 5.25% (p/v) de hipoclorito de sodio se puede obtener una concentración aproximada de 2.5% (p/v) realizando una dilución 1:1, es decir una parte de 5.25% (p/v) de hipoclorito de sodio diluido en la misma proporción de volumen de agua.

### **Paso 3.**

Una vez dispensado del envase de vidrio se lo vuelve a cerrar y guardar en el mismo lugar en condiciones de almacenamiento adecuadas.

#### **Paso 4.**

El hipoclorito dispensado y diluido según las recomendaciones tiene que ser llevado a una jeringa desechable de 10 o 15 ml con la cual se procederá a irrigar los conductos a requerimiento.

#### **Paso 5.**

Si sobra hipoclorito de sodio en la jeringa esta debe ser desechada al igual que la jeringa desechable.

#### **Paso 6.**

Si se requiere más cantidad de hipoclorito de sodio para un mismo pacientes se debe volver a realizar los mismos pasos.

### **3.7. Organización del proyecto para su ejecución, seguimiento y evaluación. (Sociabilización)**

#### **Recursos humanos**

Dentro de los recursos humanos que se necesitara para el desarrollo de la sociabilización de la propuesta se consideró:

<b>Un expositor</b>	<b>Dra. Lucy plata blanco</b>
<b>Personal de apoyo</b>	<b>2 profesionales asignados</b>

#### **Descripción de las actividades**

<b>Actividades</b>	<b>Duración</b>	<b>Responsable</b>	<b>Lugar</b>
<b>1. Organización</b>	<b>Un mes</b>	<b>Coordinador del proyecto</b>	<b>Colegio de odontólogos Oruro</b>
<b>2. Ejecución</b>			
<b>3. Evaluación</b>			
<b>SOCIABILIZACIÓN TEÓRICO</b>			
<b>Teórico:</b> ➤ Descripción de las características del hipoclorito de sodio	<b>12 horas</b> <b>viernes/sábado/domingo</b>	<b>Dra. Lucy Plata Blanco</b>	<b>Colegio de odontólogos Oruro</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Procesos de almacenamiento del hipoclorito de sodio</li> <li>➤ Descripción de los resultados del estudio</li> </ul>			
--	--	--	--

### Lógica organizativa

Para la sociabilización de la propuesta de investigación, se deberá cumplir con todas las actividades previstas y programadas, por tanto, inicialmente se planteará a la directiva del colegio de Odontólogos el desarrollo de la sociabilización.

### Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración de un mes calendario realizando la sociabilización en un fin de semana, contemplando los días viernes, sábado y domingo, con una carga horaria de 12 horas.

### Cronograma de actividades del proyecto

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Planificación				
Curso teórico				
Sociabilización de los resultados				

### Presupuesto Tentativo del Proyecto

DESCRIPCION	Cantidad	Precio total	Fuente de financiamiento
• Material de escritorio	20	10 Bs	Recursos propios
• Refrigerios	20	200 Bs	
• Material de bioseguridad	20	200 Bs	
• Material clínico	20	500 Bs	
<b>TOTAL</b>		910 Bs	

## CONCLUSIONES:

### De acuerdo a los resultados del estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los aspectos comerciales del hipoclorito de sodio adquirido para tratamientos de endodoncia por los odontólogos de la ciudad de Oruro, se caracterizan por ser en su mayoría productos de la marca X5 de industria argentina e hipoclorito de sodio de la marca OLA de industria nacional, que se comercializan en envases de un litro y de dos litros, con una concentración de cloro activo de 5,5 g/CL y 3.6 g/CL dentro de las fechas de vencimiento para uso del producto.
- Tomando en cuenta las condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio en los consultorios odontológicos, para tratamientos de Endodoncia, se pudo observar que se almacena en su mayoría en sus propios envases, en los cuales se comercializa el producto, siendo el material del envase de plástico transparente, el cual por lo general está cerrado, a temperaturas mayor a 10°C, conservándolo puro, sin diluciones, exponiéndolo a la luz natural y artificial, con un periodo de almacenamiento mayor a tres meses, por lo que las condiciones físicas de almacenamiento del hipoclorito de sodio de uso en endodoncia en los consultorios de Odontología de la ciudad e Oruro es inadecuada, en más del 73% de los consultorios que participaron del estudio.
- El porcentaje de cloro activo de soluciones de hipoclorito de sodio expuestas a condiciones de almacenamiento en los consultorios odontológicos de la ciudad de Oruro, se caracteriza por presentar variaciones en el porcentaje de concentración de cloro activo, ya que los productos de hipoclorito de sodio como es la marca X5 presenta una concentración del 5.5 g/CL y el producto de marca OLA presenta una concentración de 3.6 de g/CL lo cual comparando las 15 muestras tomadas de los envases en los cuales conservan el producto, se pudo observar que si existen variaciones estadísticas significativas, ya que se obtiene un **p valor de 0.000**, según la t de student, considerando la concentración que se presenta en el envase y la concentración del hipoclorito de sodio que se tiene almacenada en los consultorios de odontología.
- Como una posible solución a la problemática planteada se propone sociabilizar una guía técnica para el almacenamiento y manipulación adecuada del hipoclorito de sodio de uso odontológico con el cual se pretende fortalecer los conocimientos tanto de odontólogos generales como de especialistas en endodoncia.

según las conclusiones del estudio se pudo verificar la hipótesis planteada en la investigación que dice: *“Las soluciones de Hipoclorito de Sodio utilizadas en tratamientos de conductos realizados en consultorios Odontológicos de la ciudad de Oruro, se encuentran sujetos a condiciones físicas inadecuadas, que degrada las propiedades como la concentración que presentan”*

## **RECOMENDACIONES:**

**De acuerdo a los resultados del estudio se llegó a las siguientes recomendaciones:**

- Realizar estudios referidos a la variación del porcentaje de cloro activo, pero al momento de la compra del hipoclorito de sodio ya que al mantenerlo el producto en malas condiciones en las tiendas este podría empezar a perder sus propiedades más antes incluso de empezar a utilizarlo.
- Realizar estudios comparativos de la concentración del hipoclorito de sodio, considerando el tipo de envase en el cual se almacena el producto, tomando en cuenta los envases originales y envases de vidrio de color ámbar, en los cuales se almacena el producto.
- Realizar estudios referidos a la concentración del hipoclorito de sodio considerando el deterioro de las propiedades químicas de acuerdo al tiempo de almacenamiento del producto desde que se abre el envase.
- Sociabilizar la propuesta que se presenta en el estudio como una posible solución a la problemática estudiada ya que se pudo observar que si no se almacena el hipoclorito de sodio en condiciones adecuadas este pierde sus propiedades.
- Establecer propuestas más detalladas referidas a la manipulación y dispensación del hipoclorito de sodio para el uso en tratamientos de conductos, ya que durante el desarrollo del estudio se pudo observar que los procedimientos que se aplican para la manipulación y dispensación del producto y su aplicación en boca no son los adecuados.
- Realizar el mismo estudio, pero aplicando otras marcas de hipoclorito de sodio que se comercializa en los mercados para determinar si existe variación en la concentración de este otro de tipo de marcas comerciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferreira Arquez H. Complicaciones en el uso del Hipoclorito de Sodio durante El Tratamiento Endodóntico: Una Revisión. *Usta Salud* [Internet]. 2018;6(1):45. Available from: [http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/article/view/1797](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1797)
2. Ingle J, Barklan L. Preparación de la cavidad endodóntica. Quinta ed. México: Mc GrawHill Interamericana. 2019. <https://es.scribd.com/document/520872204/PREPARACION-DE-LA-CAVIDAD-ENDODONTICA-ingle#>
3. Canalda C, Sahli E, Brau A. Endodoncia-Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Barcelona, Massson. 2016. <https://www.elsevier.com/books/endodoncia/978-84-9113-304-9>
4. Walker A. Definite and dependable therapy for pulpless teeth. *Rev. J Ame Dent Assoc* 1936; 23: 1418-1425.
5. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic topics*, 2012. 27(1), 74-102.
6. Cárdenas Bahena A, Sánchez García S, Tinajero Morales C, González Rodríguez VM, Baires Várguez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. *Rev Odont Mex* [Internet]. 26 de agosto de 2022 [citado 31 de agosto de 2023];16(4). Disponible en: <https://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/34197>
7. Herrera S, Torres Y. Evaluación de la concentración del hipoclorito de sodio mezclado en diferentes soluciones mediante titulación yodométrica y medición de su pH, para su uso en el área de endodoncia de la Clínica Dr. René Puig Bentz de la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), periodo septiembre-diciembre 2019. [Tesis] República Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Facultad de Ciencias de la Salud. 2020.
8. Alarcón Lema M. Variación de la concentración del hipoclorito de sodio por cambio de almacenamiento, 2018 [Tesis]. Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo. Facultad de ciencias de la salud; 2019.
9. Franco Farias Helen. Efecto del almacenamiento en la concentración del hipoclorito de sodio en 3 marcas comerciales [Tesis]. Ecuador: Universidad de guayaquil. Facultad piloto de odontología; 2019.

10. Kuttler S, Gutierrez R. Irrigación del sistema de conductos radiculares. UNITEC; 1996. p 4-10.  
[https://www.academia.edu/28079482/IRRIGACION\\_C3%93N\\_EN\\_ENDODONCIA\\_PUESTA\\_AL\\_D\\_C3%8DA](https://www.academia.edu/28079482/IRRIGACION_C3%93N_EN_ENDODONCIA_PUESTA_AL_D_C3%8DA)
11. Leonardo M. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamérica; 2015.
12. Arape N. Irrigación de conductos radiculares. ULA, 2015. 2-31
13. Torabinejad M. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. J Endod. 2003. p 400-3.
14. Britto F, Guevara L. Interacciones entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia. Medica Basadrina. 2017.
15. WC Z. Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis. Rev. Journal of Dentistry. 2013.
16. Hulsman M, Hahn W. Complications during root canal irrigation: literature review and case reports. 2000. Int Endod J, 186-93.
17. Gurria A, González E, Rodríguez A, Treviño R. Irrigantes endodonticos. Mexicana de Estomatología, 2018. 5(1).
18. Esquenazi E. Secuencia de la irrigacion en endodoncia. Rev. IntraMed. 2015
19. Manrique R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. (Vol. 1). Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamérica. 2015.
20. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigación en endodoncia. Dent Clin North Am 2010;54: 291-312
21. Peters OA, Schöenberger K, Laib A. Efectos de cuatro técnicas de preparación de ni-ti en la geometría del conducto radicular evaluadas mediante microtomografía computarizada. Int Endod J 2001; 34:221-30
22. González Gratz Gustavo Alejandro, Iriarte Guerra María Fernanda, Alarcón Goldenberg Pedro Eduardo. Efectividad de las técnicas de riego en la remoción de hidróxido de calcio: revisión bibliográfica. Odontología [Internet]. junio de 2022 [citado el 9 de noviembre de 2022];24(39):e313. Disponible en:[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S168893392022000101313&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168893392022000101313&lng=es). Epub 01-jun-2022. <https://doi.org/10.22592/ode2022n39e313>
23. García Delgado A., Martín-González J., Castellanos-Cosano L., Martín Jiménez M., Segura-Egea J.J. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos

- radiculares. Av Odontoestomatol [Internet]. 2014 Abr [citado 2022 Nov 11] ; 30( 2 ): 79-94. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852014000200004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000200004&lng=es)
- 24.** Pérez Enrique, Burguera Eliana, Carvallo Michelle. Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. Acta odontol. venez [Internet]. 2003 Mayo [citado 2022 Nov 11] ; 41( 2 ): 159-165. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652003000200011&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000200011&lng=es)
- 25.** Lozano A. Irrigación en Endodoncia. Recuperado de: <http://www.endovalencia.com/wpcontent/uploads/2015/07/Irrigaci%C3%B3n-enendodoncia.pdf>
- 26.** Hernández M. Optimización de un método analítico para la cuantificación de ácido ascórbico en gomitas pediátricas [Tesis doctoral] 2014. [acceso 27 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis\\_hernandez\\_lomeli.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_hernandez_lomeli.pdf)
- 27.** Andrade J. Determinaciones yodométricas. Chemkeys [Revista internet] 2001. [acceso 27 de septiembre de 2023]: 1-6. Disponible en: <http://chemkeys.com/es/2009/07/06/determinaciones-yodometricas>
- 28.** Lugo C. Actualización sobre irrigantes y nuevas técnicas de irrigación utilizados para la eliminación del smear layer o barro dentinario. Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba)[Internet].2013;6(2):62–71.Availablefrom: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/1650/1410>
- 29.** Lahoud V, Galvez L. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. Odontol Sanmarquina, 2016. 9 (1): 28, 30.
- 30.** Rojas I J, García M, Silva E, Viñas M. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. Endodoncia, 2012. 30(1), 31-44.
- 31.** Ramírez F. Hipoclorito de sodio y su aplicación en endodoncia. 2018;8:71–9.Availablefrom: <http://www.elaguapotable.com/hipoclorito.htm>
- 32.** Jiménez Liliana, García Lauriana GE. Eficacia de hipoclorito de sodio y EDTA en la remoción del hidróxido de calcio de las paredes dentinarias del sistema de conductos radiculares (Estudio In Vitro). 2011;28(4):194–9.
- 33.** Bobbio S. Soluciones irrigantes en endodoncia. 2009;33. Available from: <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/SANDRAVANESSABOBBIOABAD.pdf>

34. Wong DTS, Cheung GSP. Ampliación del efecto bactericida del hipoclorito de sodio. hacia los túbulos dentinarios. J. Endod [Internet]. 1 de junio de 2014 [consultado el 11 de octubre de 2023];40(6):825–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24862710>
35. Cámara M. Estudio in vitro de la efectividad de las distintas técnicas de irrigación en la eliminación del enterococcus faecalis. 2016;1–215. Available from: <http://eprints.ucm.es/38613/1/T37070.pdf>
36. Galvéz Calla LH. Irrigación endodóntica. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2014;9(1):30. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/5338>
37. Estefan G, Santos S, Barroso FF. Universidad De Guayaquil Título De Odontólogo Tema: Autor: Tutor : 2014.
38. Cheung G. Efecto bactericida del hipoclorito de sodio. J. Endod [Internet. 2014 [consultado el 11 de octubre de 2018];40(6):825–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24862710>
39. Vitro IN, Ducts R. irrigantes sobre el número de colonias de enterococcus faecalis en la preparación de conductos radiculares in vitro commentary on the article on the effectiveness of three irrigants on the number of colonies of enterococcus faecalis in the preparation of. 2017;14(1):98–9.
40. Vargas R, Vásquez S. Estabilidad De La Solución De Hipoclorito De Sodio Producido inSitu BvsPerPahoOrg [Internet].2011;1–22. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Estabilidad+de+la+Solucion+de+Hipoclorito+de+Sodio+In+Situ#0%5Cnhttp://bvs.per.paho.org/tecapro/documentos/agua/iEstabilidad.pdf>
41. Borio OB, Sol M. Verificación del ph de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio Ph verification of different solutions sodium hypochlorite. 2016;7–11.
42. Silva E. Técnicas actuales en la irrigación endodóntica. Endodoncia, 2014. 30(1), 31-44.
43. Magallanes-Aguilar VL. Soluciones irrigantes en endodoncia. Universidad peruana Cayetano Heredia. 2010;1-61
44. Siqueira JF Jr, 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. Endodon. 2000; 26:331-34.
45. Gobierno Municipal autónomo de Oruro. Plan estratégico 2021. Oruro Bolivia: 2022

- 46.** Spectrolab cuenta con equipos de última tecnología para un mejor servicio - Periódico La Patria (Oruro - Bolivia) [Internet]. Periódico La Patria. [citado el 4 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://impresa.lapatria.bo/noticia/117275/spectrolab-cuenta-con-equipos-de-ultima-tecnologia-para-un-mejor-servicio>

## BIBLIOGRAFÍA

- Balandrano Pinal. Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. Revista Científica Odontológica, vol. 3, núm. 1, abril, 2020, pp. 11-14
- Canalda S, Aguadé B. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. Masson; 2016. No. 616.314. 18
- Cohen S, Burns RC. Vías de la Pulpa. Octava edición. México: 2022
- Estrela C. Ciencia endodóntica. Artes Médicas. 2020.
- Fernández MG. Nuevos procedimientos en anestesia local en odontología: el sistema Injex ®. Av. Odontoestomatol. 2019;20(3):131–8.
- Flores Covarrubias S. Manual de Prácticas Endodoncia Clínica. Ciudad Juarez, Chihuahua, Mex. 2019;17–22.
- Ingle JI. Endodoncia. 5a ed. McGraw Hill - Interamericana. México D.F. 2021.
- Ricardo Rivas Muños. Limpieza y Conformación del Conducto Radicular. México: editorial Macll. 2021
- Ronald Ordinola-Zapata. Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile No 30 octubre 2020.
- Walton E. Richard; Torabinejad Mahmoud. Endodoncia Principios y práctica. Segunda Edición. Editorial McGraw endash;Hill Interamericana. México. 1997
- Weine FS. Tratamiento endodóntico. 5a ed. Madrid: Harcourt Brace;1997.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### FICHA DE OBSERVACIÓN

**Código:**

**Fecha:**

**Tipo de consultorio:** Publico Privado

#### CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DEL HIPOCLORITO DE SODIO:

	MARCA	CANTIDAD	CONCENTRACIÓN	INDUSTRIA	FECHA DE VENCIMIENTO	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

**CONDICIONES FÍSICAS DE ALMACENAMIENTO DEL HIPOCLORITO DE SODIO:**

<b>INDICADORES</b>	<b>CATEGORIAS</b>	
<b>TIPO DE ENVASE</b>	Propio	
	Otro	
<b>MATERIAL DEL ENVASE</b>	Vidrio	
	Plástico	
<b>TIPO DE ALMACENAMIENTO</b>	Cerrado	
	Abierto	
<b>TEMPERATURA</b>	Menor a 10°C	
	Mayor a 10°C	
<b>DILUCIÓN</b>	Si	
	No	
<b>EXPOSICIÓN A LA LUZ</b>	Si	
	No	
<b>TIEMPO DE ALMACENAMIENTO</b>	Mas de tres meses	
	Menos de tres meses	

**ANEXO 2**  
**FICHA DE REGISTRO**

<b>FICHA DE REGISTRO</b>			
<b>Fecha del ensayo:</b>		<b>% de concentración</b>	
<b>Nº de muestra</b>		<b>Norma método:</b>	
<b>Nº de titulación</b>		<b>Responsable de la prueba:</b>	
<b>% de concentración que indica el producto</b>		<b>Fecha de entrega:</b>	

## ANEXO 3

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El formulario es para informarle sobre una investigación que se está realizando la cual está a cargo de la **Dra. Lucy Plata Blanco** como parte del programa de especialidad en endodoncia de la Universidad de san francisco Xavier de Chuquisaca.

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a una clara explicación de la naturaleza de la investigación, así como de su rol en ella como participante.

La investigación se realizará tomando una muestra del hipoclorito de sodio que tiene almacenado que utiliza para tratamientos de endodoncia y una evaluación de las condiciones en las cuales almacena el producto.

Si usted está de acuerdo en autorizar realizar el estudio mediante este documento confirme que se le ha explicado los alcances de la investigación y que la participación es voluntaria y puede abandonar el estudio cuando lo desee, sin tener que dar explicaciones.

Declara que ha leído y conoce el contenido del presente documento, comprende los compromisos que asume y los acepta expresamente. Y por ello, firma este consentimiento informado de forma voluntaria para **MANIFESTAR SU DESEO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**. Al firmar este consentimiento no renuncia a ninguno de sus derechos. Recibirá una copia para guardarlo y poder consultarlo en el futuro.

\_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

# ANEXO 4

## INFORMES EMITIDOS POR EL LABORATORIO SPECTROLAB DE LA CIUDAD ORURO

**spectro lab**  
Servicios Químicos y Laboratorio Elemental

INFORME DE ENSAYO  
Nº: 38837

NOMBRE DEL CLIENTE: Sra. Lucy Otilia Plata Blanco  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urbanización Cordeor, Avenida DM7 05  
PROCESOS: Lavandina  
CARACTERÍSTICAS RESPONSABLE MUESTRO: Sra. Lucy Plata Blanco\*\*  
FECHA MUESTRO: 2017-07-13  
FECHA RECEPCION: 2017-07-13  
PÁGINA: 30

FECHA DE MUESTRO: 2017-06-27\*\*  
FECHA DE ENSAYO: Según detalle  
FECHA DE ENTREGA: 2018-01-27

RESULTADOS:  
Código Cliente: 38837  
Código Laboratorio: 5387

Parámetros	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	L.D.
Cloro	Cl / ml	2018-06-26	DTN 38 402 GA-1	0,02
				55,31

REFERENCIAS:  
\*\* Responsabilidad del Cliente  
L.D. = Límite de determinación  
Descripción de la muestra:  
1 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha de ensayo  
2 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha: 2017-12-18

T.S. Riquelme Torres Y. Supervisor  
Ing. J. Miguel Ángel Andía Jefe de Laboratorio  
Ing. Roberto María de Vasconcelos Resp. Control de Calidad

**spectro lab**  
Servicios Químicos y Laboratorio Elemental

FACTURA  
Nº 20540

Fecha: 2018-01-27

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INFORME DE ENSAYO Nº 38837	1		5000	5000
<b>TOTAL</b>				<b>5000</b>

Ing. J. Miguel Ángel Andía Jefe de Laboratorio  
Ing. Roberto María de Vasconcelos Resp. Control de Calidad

**spectro lab**  
Servicios Químicos y Laboratorio Elemental

INFORME DE ENSAYO  
Nº: 38903

NOMBRE DEL CLIENTE: Sra. Lucy Otilia Plata Blanco  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urbanización Cordeor, Avenida DD Calle E  
PROCESOS: Lavandina  
CARACTERÍSTICAS RESPONSABLE MUESTRO: Sra. Lucy Plata Blanco\*\*  
FECHA MUESTRO: 2018-01-02  
FECHA RECEPCION: 2018-01-02  
PÁGINA: 31

FECHA DE MUESTRO: 2018-01-02\*\*  
FECHA DE ENSAYO: Según detalle  
FECHA DE ENTREGA: 2018-01-07

RESULTADOS:  
Código Cliente: 38903  
Código Laboratorio: 5387

Parámetros	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	L.D.
Cloro	Cl / ml	2018-01-02	DTN 38 402 GA-1	0,02
				55,31

REFERENCIAS:  
\*\* Responsabilidad del Cliente  
L.D. = Límite de determinación  
Descripción de la muestra:  
1 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha de ensayo  
2 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha: 2017-12-18

T.S. Riquelme Torres Y. Supervisor  
Ing. J. Miguel Ángel Andía Jefe de Laboratorio  
Ing. Roberto María de Vasconcelos Resp. Control de Calidad

**spectro lab**  
Servicios Químicos y Laboratorio Elemental

INFORME DE ENSAYO  
Nº: 39902

NOMBRE DEL CLIENTE: Sra. Lucy Otilia Plata Blanco  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urbanización Cordeor, Avenida DD Calle E  
PROCESOS: Lavandina  
CARACTERÍSTICAS RESPONSABLE MUESTRO: Sra. Lucy Plata Blanco\*\*  
FECHA MUESTRO: 2017-12-28  
FECHA RECEPCION: 2017-12-28  
PÁGINA: 1/3

FECHA DE MUESTRO: 2017-12-28\*\*  
FECHA DE ENSAYO: Según detalle  
FECHA DE ENTREGA: 2018-01-11

RESULTADOS:  
Código Cliente: 39902  
Código Laboratorio: 5387

Parámetros	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	L.D.
Cloro	Cl / ml	2018-01-09	DTN 38 402 GA-1	0,02
				55,31

REFERENCIAS:  
\*\* Responsabilidad del Cliente  
L.D. = Límite de determinación  
Descripción de la muestra:  
1 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha de ensayo  
2 = Línea de Producto X5 Abierto en fecha: 2017-12-18

T.S. Riquelme Torres Y. Supervisor  
Ing. J. Miguel Ángel Andía Jefe de Laboratorio  
Ing. Roberto María de Vasconcelos Resp. Control de Calidad

**spectro lab**  
Servicios Químicos y Laboratorio Elemental

INFORME DE ENSAYO  
Nº: 38837

NOMBRE DEL CLIENTE: Sra. Lucy Otilia Plata Blanco  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urbanización Cordeor, Avenida DM7 05  
PROCESOS: Lavandina  
CARACTERÍSTICAS RESPONSABLE MUESTRO: Sra. Lucy Plata Blanco\*\*  
FECHA MUESTRO: 2017-07-13  
FECHA RECEPCION: 2017-07-13  
PÁGINA: 30

FECHA DE MUESTRO: 2017-06-27\*\*  
FECHA DE ENSAYO: Según detalle  
FECHA DE ENTREGA: 2017-07-27

RESULTADOS:  
Código Cliente: 38837  
Código Laboratorio: 5387

Parámetros	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	L.D.
Cloro	Cl / ml	2017-06-26	DTN 38 402 GA-1	0,02
				55,31

REFERENCIAS:  
\*\* Responsabilidad del Cliente  
L.D. = Límite de determinación

T.S. Riquelme Torres Y. Supervisor  
Ing. J. Miguel Ángel Andía Jefe de Laboratorio  
Ing. Roberto María de Vasconcelos Resp. Control de Calidad

## ANEXO 5

### FOTOS DEL ESTUDIO



