



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE
SODIO POR CAMBIO DE ALMACENAMIENTO, 2018”**

Proyecto de investigación para optar el título de Odontóloga

Autora: Mónica Jesenia Alarcón Lema

Tutor: Ing. Carlos Espinoza Chávez

Riobamba – Ecuador

2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: **“VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO POR CAMBIO DE ALMACENAMIENTO, 2018”**, presentado por la Mónica Jesenia Alarcón Lema: y dirigido por: Ing. Carlos Espinoza Chávez

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud

A los 26 días del mes de Junio del año 2019

Dr. Carlos Albán Hurtado
Presidente del Tribunal



Firma

Dra Gabriela Benítez Pérez
Miembro del Tribunal



Firma

MSc: David Guerrero Vaca
Miembro del Tribunal



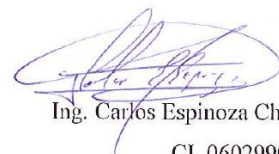
Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente tutor de la carrera de Odontología, de la facultad de ciencias de la salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ing. Carlos Espinoza Chávez CERTIFICO, que la señorita, Mónica Jesenia Alarcón Lema con C.I. 0603958836, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación; **“VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO POR CAMBIO DE ALMACENAMIENTO, 2018”**

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, en la ciudad de Riobamba.

Atentamente



Ing. Carlos Espinoza Chávez

CI. 0602990897

DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Yo, Mónica Jesenia Alarcón Lema, portadora de la cédula de ciudadanía número 0603958836, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Así mismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Mónica Jesenia Alarcón Lema
0603958836

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo y profesores, por la dedicación apoyo y organización que me han brindado durante mi etapa de estudios, especialmente a mi tutor, Ing.Carlos Espinoza Chávez por darme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico durante todo el desarrollo de mi tesis. Finalmente; también quiero agradecer a mis compañeros de clases ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han contribuido un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Mónica Jesenia Alarcón Lema

DEDICATORIA

Mi trabajo de tesis se la dedico a Dios, por inspirarme a servir con amor y dedicación, además por darme fuerzas, siendo mi luz en aquellos momentos de dificultad, a mis padres por enseñarme a alcanzar todos los objetivos que me proponga y apoyarme a lo largo de mi vida académica, a mis amados hermanos por siempre estar presentes acompañándome incondicionalmente, convirtiéndose en mi motivación y felicidad.

Mónica Jesenia Alarcón Lema

ÍNDICE DE CONTENIDO

REVISIÓN DEL TRIBUNAL.....	ii
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	xii
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. OBJETIVOS.....	5
4.1 Objetivo General.....	5
4.2 Objetivos Específicos	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1 Protocolo endodóntico.....	6
5.2 Irrigantes endodónticos.....	7
5.3 Hipoclorito de sodio	7
5.3.1. Propiedades físicas y químicas	9
5.3.2 Interacción hipoclorito de sodio en los conductos radiculares	9
5.4 Beneficios del hipoclorito de sodio en endodoncia	9
5.5 Mecanismo de acción del hipoclorito de sodio	10
5.6 Factores que modifican propiedades de hipoclorito de sodio.....	10
5.7 Glosario de términos.....	12
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
6.1. Tipo de investigación.....	14
6.2. Diseño de la investigación.....	14

6.3 Reactivos materiales e instrumentos realizados	14
6.3.1. Reactivos	14
6.3.3. Población	14
6.3.4. Técnicas para procesamiento e interpretación de datos.....	14
6.4 Operacionalización de variables	15
6.5.1. Tratamiento de los frascos	16
6.6. Criterios de selección.....	17
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	18
8. DISCUSIÓN.....	35
9. CONCLUSIONES.....	37
10. RECOMENDACIONES	38
11. BIBLIOGRAFÍA.....	39
12. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1 Concentración con relación al pH.....	18
Gráfico Nro. 2. Concentración respecto pH y temperatura.....	19
Gráfico Nro. 3. Tipo de hipoclorito de sodio y pH	20
Gráfico Nro. 4. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento.....	21
Gráfico Nro. 5 Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco blanco polietileno.....	22
Gráfico Nro. 6. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco vidrio claro.....	23
Gráfico Nro. 7. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco opaco de polietileno	24
Gráfico Nro. 8. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento y frasco vidrio ámbar	25
Gráfico Nro. 9. Concentración y nivel de pH por recipiente.	26
Gráfico Nro. 10. Evolución de la concentración respecto al tiempo de almacenaje.....	28
Gráfico Nro. 11. Concentración con relación al ambiente y el tiempo.....	30
Gráfico Nro. 12. Relación concentración titulación.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Variables de estudio.....	15
Tabla Nro. 2. Problemas de almacenamiento del hipoclorito de sodio.....	15
Tabla Nro. 3. Variación del porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio.	16
Tabla Nro. 4. Valores hipoclorito de sodio pH nivel odontológico	27
Tabla Nro. 5. Valores hipoclorito de sodio pH nivel doméstico.....	28
Tabla Nro. 6. Valores hipoclorito de sodio concentración nivel odontológico.....	29
Tabla Nro. 7. Valores hipoclorito de sodio concentración nivel doméstico	29
Tabla Nro. 8. Estadísticos descriptivos	31
Tabla Nro. 9. Pruebas de normalidad.....	32
Tabla Nro. 10. Rangos.....	32
Tabla Nro. 11. Estadísticos de prueba.....	32
Tabla Nro. 12. Estadísticas de prueba Kruskall Wallis.....	33
Tabla Nro. 13. Estadísticos de Prueba U Mann Whitney AA.....	33
Tabla Nro. 14. Estadísticos de Prueba Kruskall Wallis AC.....	34
Tabla Nro. 15. Resultados de Hipótesis	34

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía Nro.1. Hipoclorito de sodio odontológico.....	43
Fotografía Nro.2. Hipoclorito de sodio doméstico	43
Fotografía Nro. 3. Ácido acético glacial.....	44
Fotografía Nro. 4. Almidón	44
Fotografía Nro. 5. Yoduro de Potasio.....	44
Fotografía Nro. 6. Tiosulfato de sodio.....	45
Fotografía Nro. 7. Titulación yodométrica	45
Fotografía Nro. 8. pHmetro	46
Fotografía Nro. 9. Termohidròmetro	46

RESUMEN

La presente investigación 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, el hipoclorito de sodio es la sustancia de primera elección en endodoncia, dado que posee propiedades antimicrobianas y disuelve materia orgánica, su principal desventaja es la inestabilidad frente a factores ambientales. Por ello surgió la necesidad de conocer formas y envases que mantengan la concentración del producto y garanticen la efectividad de la sustancia durante los diferentes tratamientos de conductos, la metodología se basó en la norma mexicana “Concentración de hipoclorito de sodio en solución-método de prueba” nmx-K-281-Scfi-2012, se procedió a realizar 273 titulaciones yodométricas, de 16 muestras de hipoclorito de sodio doméstico y odontológico, comprendidas en distintos frascos; vidrio ámbar, vidrio claro, opaco de polietileno, blanco de polietileno, controlando la temperatura, humedad y pH; 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.

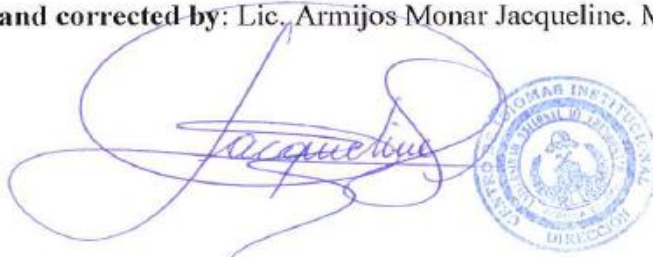
Palabras Claves: concentración, titulación yodométrica, antimicrobiano, hipoclorito de sodio

SUMMARY

The aim of this research was to analyze the variation of sodium hypochlorite concentration, by storage change. It was carried out in the laboratory of Environmental Services at the National University of Chimborazo. Sodium hypochlorite is the first choice substance in endodontics since it possesses antimicrobial properties and dissolves organic matter. its main disadvantage is instability in the face of environmental factors. That is why, it is necessary to know some forms and containers that maintain the concentration of the product arose and guarantees the effectiveness of the substance during the different treatments of conduits. The methodology was based on the Mexican standard "Sodium hypochlorite concentration in solution-test method" Nmx-K-281-SCFI-2012. Then, 273 iodometric titration were carried out of 16 domestic and dental sodium hypochlorite samples, included in different vials; amber glass, clear glass, polyethylene opaque, polyethylene white, controlling temperature, humidity and Ph. The results showed that domestic sodium hypochlorite in closed environment packed in amber glass jars for 31 days retained the substance up to an average of 2.8% compared to an initial concentration of 3.11%, meanwhile in the type came to 2.11% dental of 2.50%. It can be concluded that hypochlorite packaged in glass bottles, amber prevents the passage of light. It avoids abrupt changes in the concentration of sodium hypochlorite. It is recommended to store the substance in dark environments by using amber glass bottles closed around less than 31 days.

Key words: Concentration, iodometric titration, antimicrobial, sodium hypochlorite.

Reviewed and corrected by: Lic. Armijos Monar Jacqueline. MsC.



1. INTRODUCCIÓN

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano, es considerado como el irrigante de primera elección en endodoncia, por lo anteriormente mencionado, es importante evitar que pierda sus principales propiedades.⁽¹⁾

Una de las características del hipoclorito de sodio es la inestabilidad que posee, misma que se ve afectada al ser sometida a cambios ambientales: luz, pH, temperatura, tiempo y humedad; sin embargo, la principal causa tiene que ver con su incorrecto almacenamiento.⁽²⁾

Es de vital interés profesional determinar el medio propicio en el que la solución química no disminuya sus principales propiedades, mediante un almacenaje óptimo y adecuado, previniendo su degradación y evitando fallos en los tratamientos. Este estudio busca demostrar que un manejo inadecuado de las sustancias, puede cambiar notablemente la concentración idónea durante la irrigación de conductos en la terapia endodóntica, por lo que en ello subyace su connotación de interés académico.

El presente estudio consta del uso de hipoclorito de sodio de 2 tipos (odontológico y doméstico) mismos que se almacenan en ambiente cerrado y exterior, en diferentes frascos con tonos (translúcidos de vidrio, ámbar, opacos de polietileno, y blanco de polietileno) expuestos a diferentes tipos de iluminación: luz solar y oscuridad. Así mismo, se observa la variación del hipoclorito de sodio expuesto a cambios de temperatura, también se evalúa la existencia o no de la degradación del pH. El tipo de muestra que se utiliza es no probabilístico de categoría cuasi experimental.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la variación en la concentración del hipoclorito de sodio, sometido a cambios de almacenamiento dado a la existencia de factores que pueden influir en la sustancia y el empleo erróneo, en la práctica clínica.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Endodoncia la instrumentación biomecánica y la limpieza de los conductos radiculares requieren del uso de una solución química como lo es el hipoclorito de sodio, mismo que posee como desventaja la inestabilidad, es decir no tiene la capacidad de mantener sus propiedades y características en el estado que se prepara;⁽³⁾ 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.⁽¹⁾

Estudios realizados en la revista Australian Dental Journal, mencionan la pérdida de las propiedades del hipoclorito de sodio por interacciones ambientales, además concluyen con la necesidad de almacenar la sustancia en medios oscuros; de manera que la constante apertura de los contenedores ocasionan pérdida en la concentración de cloro y así disminuyen la vida útil de la sustancia.⁽⁴⁾

En Perú se realizó un estudio para determinar la estabilidad del hipoclorito de sodio producido in situ, esta investigación duró 28 días y fue realizada en dos etapas; la primera expuso el hipoclorito de sodio sometido a luz solar y oscuridad, conservado en frascos: vidrio claro, vidrio ámbar, opaco de polietileno, blanco de polietileno, en ambiente cerrado y abierto, la segunda etapa buscó estabilizar el hipoclorito de sodio mediante hidróxido de calcio, concluyendo que el hipoclorito de sodio al ser expuesta a luz solar, ocasionaba inestabilidad en la concentración de hipoclorito de sodio originando degradación, además demostró la importancia del tipo de frasco que evitaba la degradación de hipoclorito de sodio; de manera que los frascos de plástico opaco y vidrio ámbar, en ambientes oscuros, conservan la sustancia clorada, también se concluyó que al alcalinizar el hipoclorito de sodio a un pH superior a 10,5 se mantendría estable, conservando de esta manera el cloro activo durante un mes.⁽²⁾

En México se determinó la concentración de varias marcas comerciales, entre ellas clorox 5,25% y viarzonit 2,5%, mediante el empleo de titulaciones yodométricas, obteniéndose como resultado porcentajes de hipoclorito de sodio superiores a las mencionadas por los fabricantes, mismas concentraciones no son recomendadas en los textos, ni concuerdan con el sondeo de opiniones que se realizó a endodoncistas; de manera que estas soluciones al ser utilizadas incorrectamente, podrían desembocar en daños a los tejidos, debido a que los porcentajes presentes en los embases son superiores a las recomendadas para el uso odontológico.⁽¹⁾

Investigaciones efectuadas en la Universidad Valparaíso, mencionan la inestabilidad que posee esta sustancia al ser expuesta ante factores ambientales: pH, temperatura, y concentración, mismas que afectan las propiedades disolventes y antimicrobianas del hipoclorito de sodio.⁽⁵⁾

La exposición ambiental del hipoclorito de sodio es un factor problemático que requiere atención en el manejo adecuado del mismo, con la finalidad de garantizar y preservar las propiedades en las concentraciones.⁽⁵⁾ Cabe mencionar que el hipoclorito de sodio al 5,25% tiene mayor efecto antimicrobiano y de dilución de tejidos, respecto a la concentración de 2,25%, 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.⁽⁶⁾

Debido a lo expuesto, el presente estudio busca determinar los diferentes elementos de exposición que generan degradaciones en el hipoclorito de sodio, irrigante utilizado en el área de odontología, principalmente en tratamientos de conductos.

3. JUSTIFICACIÓN

La instrumentación mecánica en tratamientos de endodoncia por sí sola, no logra eliminar por completo los microorganismos presentes en los canales radiculares; por ello, es propicio destacar que en procedimientos endodónticos la bibliografía menciona al hipoclorito de sodio como el irrigante de primera elección en los tratamientos pulpares, debido a las grandes propiedades que posee, entre ellas se encentra su poder como disolvente tanto de tejido vivo, como necrótico, además de ser un gran agente antimicrobiano.^{(6),(7)} Es por esto que es de vital importancia el presente estudio, debido a que tuvo como finalidad, analizar los cambios de concentración del hipoclorito de sodio al ser sometido a diferentes condiciones de almacenaje, evitando la pérdida de sus 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 su concentración y por ende sus propiedades de acción bactericida, conociéndose que en cuanto mejor se encuentre sus propiedades, mejores serán sus 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.

Uno de los motivos para la realización del presente estudio, radica en 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.⁽²⁾ 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.

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 vital importancia 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 en la Universidad Nacional de Chimborazo ayudando a los procesos académicos, generando la aplicación de nuevas técnicas que ayuden a formar nuevos conocimientos.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Analizar la variación en la concentración del hipoclorito de sodio sometido a cambios de almacenamiento

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de hipoclorito sodio que contienen 2 marcas comerciales doméstica y odontológica.
- Caracterizar la variación del hipoclorito de sodio tanto doméstico como odontológico expuestas a cambios de luz, temperatura, tiempo y pH.
- Definir el medio adecuado para el almacenamiento del hipoclorito de sodio que favorezca la estabilidad de la solución.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Protocolo endodóntico

El protocolo endodóntico se encuentra definido por varias etapas como lo son; diagnóstico, trepanación, conductimetría, IBM, IQM, conometría, y obturación.⁽⁸⁾

a) Anestesia

Es considerada como una opción beneficiosa, que ayuda a controlar el dolor en procedimientos de la práctica odontológica.⁽⁹⁾

b) Aislamiento del campo operatorio

Es un procedimiento de mucha utilidad para el campo odontológico, usándose en endodoncia, odontopediatría, operatoria dental y rehabilitación oral.⁽¹⁰⁾

c) Apertura cameral

Es un acto operatorio mediante el cual se abre la cámara pulpar, también conocido como apertura de acceso, inicialmente no es más que la proyección mecánica de la cara interna de la cámara pulpar sobre la anatomía dentaria externa. Por lo tanto los movimientos de entrada y salida de la fresa en este tiempo operatorio servirán para definir la forma y tamaño de la cámara a preparar.⁽¹²⁾

d) Conductometría

La conductometría es la etapa más crucial durante el tratamiento de endodoncia, el objetivo es obtener la medida longitudinal de cada conducto. Esta medida es tomada como referencia, va desde la corona; hasta el punto donde termina la instrumentación y se realiza la obturación del sistema de conductos, este paso es clave para determinar una endodoncia exitosa.⁽⁸⁾

e) Preparación biomecánica

La preparación mecánica es un acto operatorio que consiste en obtener acceso directo al sistema de conductos; con la finalidad de remover tejido no vital, conformar y desinfectar los conductos, permitiendo de esta manera obtener una obturación adecuada.⁽¹³⁾

La instrumentación mecánica no logra tener acceso en su totalidad a los conductos y sus divisiones, debido a la compleja anatomía interna y a las irregularidades que presentan los conductos las bacterias y sus toxinas no son eliminadas, mismas que se encuentran habitando en los tubulillos de la dentina, debido a esto se considera sumamente transcendental el uso

de sustancia irrigadoras como un gran complemento en la eliminación microbiana de los conductos radiculares, ya que actúa en las áreas microscópicas a las que la preparación mecánica no tuvo acceso.⁽¹⁴⁾

f) Conometría

La conometría consiste en posicionar el cono principal a longitud en la cual se trabajó (conductimetría) previamente, mediante una radiografía y localizador se verificar su posición.⁽¹⁵⁾

g) Obturación del conducto

Es el último proceso endodóntico, cuyo principal objetivo es obturar los conductos radiculares con materiales biocompatibles con el organismo, que ayuden al cierre total y hermético de los conductos radiculares.⁽¹⁵⁾

5.2 Irrigantes endodónticos

La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. Consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara o conductos pulpares y tienen como labor la limpieza o arrastre físico de trozos de tejido pulpar, sangre líquida o coagulada, virutas de dentina, polvo de cemento, plasma, exudados, restos alimenticios, medicación anterior; así como evitar la acción inflamatoria. La irrigación por sí misma puede expulsar estos materiales y minimizar o eliminar su efecto..⁽¹⁷⁾

5.3 Hipoclorito de sodio

Durante 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⁽¹⁸⁾

Uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada) como solvente de materia orgánica y potente germicida, fue el Dr. Blass; 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.¹²⁽¹⁸⁾

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,⁽²²⁾ 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.⁽²⁴⁾

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.⁽¹⁷⁾ 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.⁽²⁵⁾ 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.⁽²⁶⁾

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.⁽²⁷⁾

5.3.1. Propiedades físicas y químicas

El hipoclorito de sodio es:

- Líquido, color verde amarillento, de aspecto claro, transparente.⁽²⁸⁾
- Densidad en un rango del 1,155 a 1,165 g/cm³.⁽²⁸⁾
- pH entre 12,4 a 12,70.⁽²⁸⁾
- Producto muy inestable.⁽²⁸⁾
- Fuerte oxidante.⁽²⁸⁾

5.3.2 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.⁽¹⁶⁾

- Tiene capacidad de desordenar la bio-película.⁽¹⁶⁾
- Acción blanqueadora.⁽¹⁶⁾
- Bactericida (Enterococcus, Actinomicetes y Cándida).⁽¹⁶⁾
- Disuelve tejido orgánico, vital o necrótico y colágeno gracias a su acción de destrucción proteica.⁽¹⁶⁾
- Aporta un medio líquido que ayuda a eliminar las limallas y proporciona lubricación.⁽¹⁶⁾

5.4 Beneficios del hipoclorito de sodio en endodoncia

a) Lubricación

El irrigante humedece las paredes de los conductos dentales, mejorando la acción de los materiales mecánicos.⁽⁴⁾

b) 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.⁽⁴⁾

c) 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.⁽⁴⁾

d) 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.⁽⁴⁾

5.5 Mecanismo de acción del hipoclorito de sodio

Saponificación

Actúa como un mecanismo en el que los ácidos grasos se degeneran al ponerse en contacto con materia orgánica, cambiando sales ácidas grasosas: jabón y alcohol, permitiendo que la tensión superficial disminuya.⁽²⁰⁾

Neutralización

Forma sal y agua para neutralizar sus aminoácidos.⁽²⁰⁾

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.⁽²⁰⁾

5.6 Factores que modifican propiedades de hipoclorito de sodio

a) Temperatura

La temperatura según estudios realizados ayuda a incrementar la acción del hipoclorito de sodio, tanto bactericida como de disolvente tisular, concluyendo que esta sustancia 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 ultra sonido que origina vibraciones y ayuda al irrigante a llegar de mejor manera a los conductos radiculares.⁽²⁹⁾

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.⁽³⁰⁾

b) 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 conservarse 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⁽²⁾ 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,⁽³¹⁾ 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.⁽¹⁶⁾

c) Diluciones

Jhonson y col, 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.⁽²⁷⁾

Harrison y Cols, 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%.⁽¹⁶⁾ 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.⁽³²⁾

d) 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 transparentes que facilitan el paso de luz facilitando la degradación de la sustancia hasta 0% transcurridas las 4 semanas de haber almacenado la sustancia.⁽²⁾

e) 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,⁽²⁰⁾ pues 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.⁽¹⁶⁾

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.⁽⁵⁾

c) Tiempo de almacenamiento

El hipoclorito de sodio es considerada 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.⁽³³⁾

5.7 Glosario de términos

Hipertonicidad: Estado de un líquido o de una solución que tienen una presión osmótica más elevada que la de otro líquido con el que se pone en contacto.

Patología: Rama de la medicina que trata las enfermedades y los trastornos que producen en el organismo, especialmente las alteraciones funcionales y estructurales.

Antimicrobiano: Adjetivo Dícese de la sustancia que actúa contra microorganismos parásitos como bacterias, virus, u hongos matando o inhibiendo su crecimiento. Según el agente microbiano que ataca se habla de antibiótico, antifúngico, antiviral, etc.

Sustancia: Materia caracterizada por un conjunto específico y estable de propiedades.

Disolvente: adj. / s. m. Que disuelve o deslía

Porosidad: fís. Propiedad de los cuerpos de dejar pasar a su través un fluido.

Oxidación: oxidación procede de oxígeno. Y esta palabra hay que subrayar que proviene del griego, concretamente de la suma de dos componentes de esa lengua: “oxys”, que puede traducirse como “ácido”, y “genos”, que es equivalente a “producir”.

Degradación: Reacción química que consiste en romper uno o varios enlaces en el interior de una molécula, dividiéndose ésta en otras más pequeñas.

Síntesis: Obtención artificial de sustancias compuestas mediante la combinación de moléculas más sencillas.

Estable: Se aplica a la sustancia que no se altera fácilmente por la temperatura o por agentes químicos.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de carácter exploratorio, debido a que existen pocos antecedentes de esta investigación, este estudio aporta con información a futuros trabajos, ya que no existen investigaciones previas en el campo odontológico, además es descriptivo porque se analizó el hipoclorito de sodio en función a factores ambientales, y se detalló degradaciones existentes mediante recolección de información por observación de muestras y tabulación de datos estadísticos, también es explicativo, porque determinó las causas por las que existe degradación en la concentración de hipoclorito de sodio.

6.2. Diseño de la investigación

No experimental, debido a que la presente investigación se realizó sin manipular deliberadamente las variables y se basó fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad.

6.3 Reactivos materiales e instrumentos realizados

6.3.1. Reactivos

Solución de tiosulfato de sodio al 0.1 N, yoduro de potasio al 10%, ácido acético al 30%, solución de almidón al 1%, NaClO.

6.3.2. Aparatos y/o instrumentos

Pipeta de Mohr de 10 ml graduada en 0,1 ml, pipeta volumétrica de 1 ml, bureta de 50 ml graduada en 0,1 ml, equipo usual de laboratorio.

6.3.3. Población

Se realizó 16 titulaciones yodométricas para controlar la concentración de los frascos: vidrio transparente, opaco de polietileno, blanco de polietileno y ámbar, de dos marcas comerciales doméstico y odontológico, los cuales fueron expuestos a ambientes abiertos como cerrados, durante 31 días, completándose 273 titulaciones yodométricas, además se controló diariamente el pH, la temperatura y la humedad a las 8am, 12pm y 17pm.

6.3.4. Técnicas para procesamiento e interpretación de datos.

Programa estadístico SPSS. Versión 25, en el cual se utilizó pruebas de normalidad, estadísticos de prueba de Kruskal Wallis y U Mann Whitney AA.

El presente estudio no tiene conflicto de intereses, debido a que esta investigación será realizada in vitro y no en personas.

6.4 Operacionalización de variables

Variables de estudio

Tabla Nro. 1. Variables de estudio.

Cualitativas		Cuantitativas	
Nominales	Ordinales	Discretas	Continuas
Tipo de sustancia	Cantidad luz	Tiempo	pH
Tipo de almacenaje			Temperatura
Datos de fábrica Marcas			Grado de concentración

Elaborado por: Mónica Jesenia Alarcón Lema

VI: Problemas de almacenamiento

Tabla Nro. 2. Problemas de almacenamiento del hipoclorito de sodio.

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Inestabilidad del hipoclorito de sodio por factores ambientales y de almacenamiento	Ambientales Tipo de almacenamiento	Factores: Concentración PH Temperatura Tiempo Abierto Cerrado	Observación	Lista de cotejo

Elaborado por: Mónica Jesenia Alarcón Lema.

VD: Variación del porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio

Tabla Nro. 3. Variación del porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio.

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Inestabilidad al mantener la concentración y propiedades en el mismo estado en el que se preparó.	Concentración Propiedades	Porcentaje de concentración Datos de fábrica Marcas	Observación	Lista de cotejo

Elaborado por: Mónica Jesenia Alarcón Lema.

6.5. Procedimiento

6.5.1. Tratamiento de los frascos

Los frascos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio un día antes y al día siguiente lavados con agua destilada.

Este proceso fue realizado en los laboratorios de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional de Chimborazo, las soluciones fueron colocadas en los frascos: blanco de polietileno, opaco de polietileno, vidrio claro y frascos de vidrio ámbar, los mismos estuvieron expuestos a luz solar y oscuridad, con 500 ml de hipoclorito de sodio respectivamente, tanto de uso doméstico al 5,25%, como de uso odontológico a concentraciones de 2.5%, obteniendo de esta manera 16 muestras de hipoclorito de sodio.

6.5.2. Tratamiento de las muestras

Las concentraciones iniciales de las dos marcas comerciales, tanto odontológicas como domésticas, conjuntamente con las 16 muestras fueron determinadas mediante titulación yodométrica, este proceso consistió en tomar 1ml de solución de hipoclorito de sodio de la muestra madre, con una pipeta volumétrica de 1 ml y transferir a un matraz Erlenmeyer de 300 ml, posteriormente se agregó 10 ml de yoduro de potasio al 10% y 10 ml de ácido acético al 30%, se tapó y dejó reposar por 30s, la solución resultante se titula con solución de

tiosulfato de sodio 0,1N, hasta obtener una coloración amarilla, después se agregó unas gotas de la solución de almidón al 1% y se prosiguió con la titulación hasta observar que la solución quede transparente, las titulaciones se realizaron una vez al día a la 13h00 pm realizándose dos mediciones de cada muestra para reducir el margen de error, mientras que la temperatura y la humedad de la solución, fueron evaluadas 3 veces al día a las 8am, 12pm, 17pm, durante 30 días, mediante termohidrómetro, el pH se evaluó mediante pHmetro una vez al día a las 16:00h pm, durante 30 días.

$$\% \text{ NaClO} = \frac{\text{mililitros Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 * \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 * \text{P.Equivalente Cl} * 100}{\text{miligramos cloro}}$$

- mililitros $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = Cantidad de tiosulfato de sodio utilizado
- N. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = Normalidad de Tiosulfato de Sodio 0.1N
- P. Equivalente Cl=35,457

Densidad de cloro mediante picnómetro

NaClO odontológico		NaClO doméstico	
$m = \frac{P1=51,5435g}{26,0527g}$	$d = \frac{26,2127g}{25,01cm^3} = 1,048/cm^3$	$m = \frac{P1=51,7035g}{26,2127g}$	$d = \frac{26,0527g}{25,01cm^3} = 1,041g/cm^3$

Miligramos cloro

- ✓ 1 ml cloro doméstico * 1,048g = 1,048 g
- ✓ 1 ml cloro odontológico * 1,041g = 1,041g
 - 1ml Cloro = 1048 mg Cloro doméstico
 - 1ml Cloro = 1041 mg Cloro odontológico

6.6. Criterios de selección

6.6.1. Criterios de inclusión

- Dos marcas comerciales a base de hipoclorito de sodio, cuya concentración sea de 2,5% y 5,25%.
- Hipoclorito de sodio industrial sellado, doméstico y de uso odontológico.

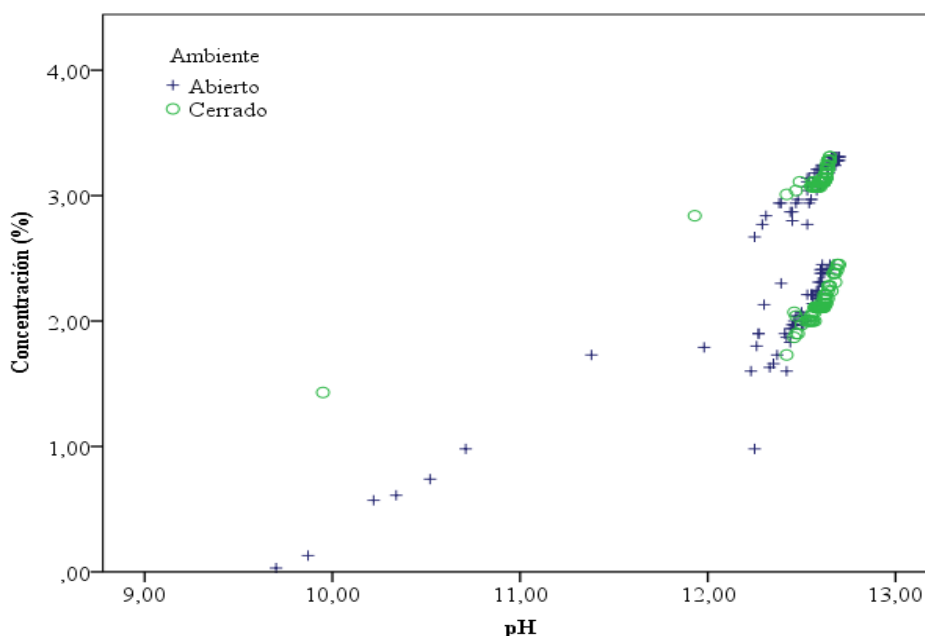
6.6.2. Criterios de exclusión

- Botellas de hipoclorito abiertas previamente y no selladas
- Sustancias caducadas
- Fecha de caducidad hipoclorito doméstico: 16/01/2020 Lote 653115
- Fecha de caducidad hipoclorito odontológico: 21/12/2019 Lote: HD 180611

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados que se muestran a continuación, surgen a partir del muestreo estadístico de los porcentajes de concentración del hipoclorito de sodio, evaluados en dos marcas comerciales, con concentraciones de 2,50% y 5,25% respectivamente, expuestos a 4 diferentes medios de almacenamiento: vidrio transparente, opaco de polietileno, blanco de polietileno, ámbar de vidrio, durante 31 días, en ambiente abierto como en ambiente cerrado.

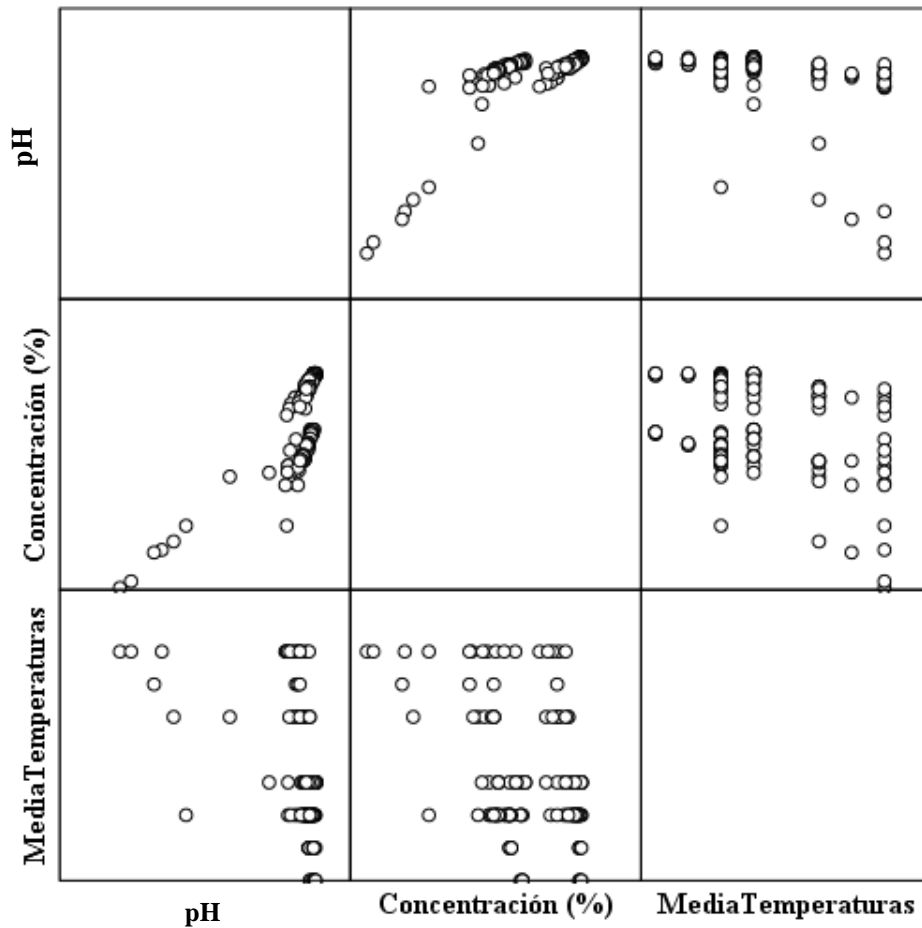
Gráfico Nro. 1 Concentración con relación al pH



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en la distribución de datos se observan las variables concentración y pH en relación al ambiente de almacenamiento, en cuanto al ambiente abierto se diferencia en color azul y el cerrado en color verde, de manera que se puede apreciar en el (gráfico Nro.1) valores de pH por debajo de 10, demostrando que las sustancias expuestas a ambientes abiertos degradan la concentración de hipoclorito de sodio y con ello reducen sus niveles de pH; por consiguiente estos resultados concuerdan con investigaciones realizadas en Perú por (Ricardo R. V. y Sixto Guevara V.) en el cual concluye que la luz solar directa tiene una fuerte influencia sobre la solución desinfectante, produciendo la pérdida de concentración de cloro libre prácticamente en el lapso de dos semanas.⁽²⁾

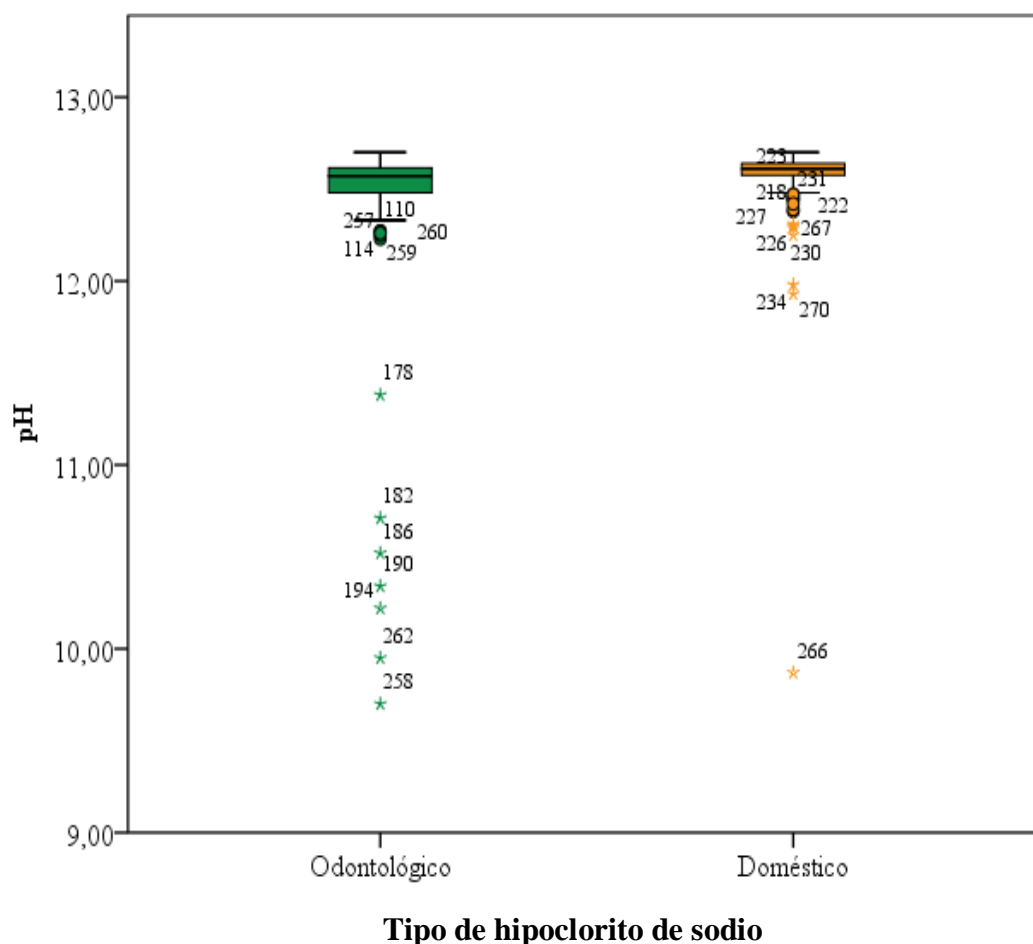
Gráfico Nro. 2. Concentración respecto pH y temperatura



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: los niveles tanto odontológico, como doméstico, muestran gran relación en escala de pH respecto a la concentración, estableciéndose de tal forma en el (gráfico Nro. 2) que a mayor concentración, mayor pH; tal y como se muestra en la gráfica, a diferencia de las variables temperatura, pH y temperatura, concentración, mismas que no fueron relevantes en la investigación debido a su notoria dispersión de datos.

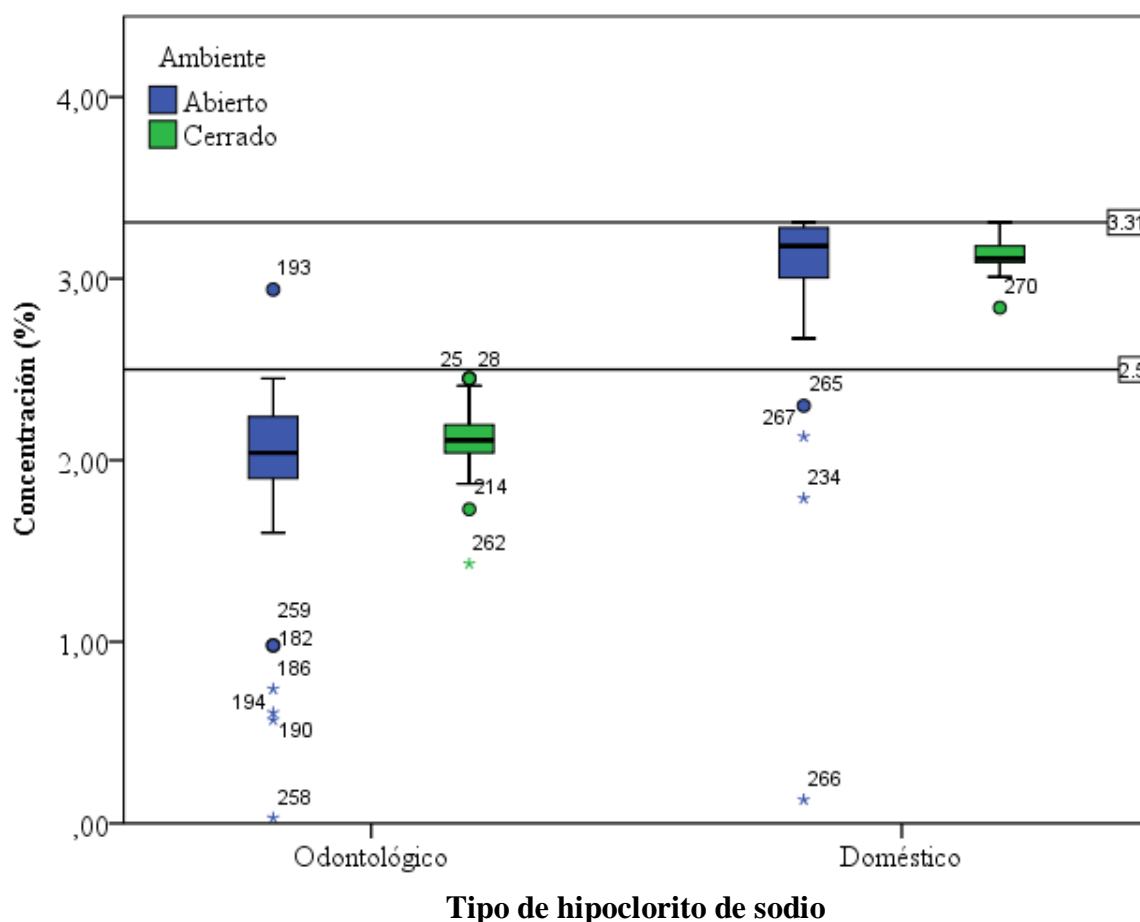
Gráfico Nro. 3. Tipo de hipoclorito de sodio y pH



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en el caso de los niveles de pH, el valor de su mediana tiende a ser similar respecto al hipoclorito de sodio con una medida de 12, resultados que concuerdan con los estudios de (Davalos Frutos et al., 2012), mismo que estudió 25 marcas comerciales de hipoclorito de sodio, encontrando datos cercanos a pH 12 (alcalino), además los resultados de esta investigación se encuentran dentro de los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1583.^{(28),(34)}

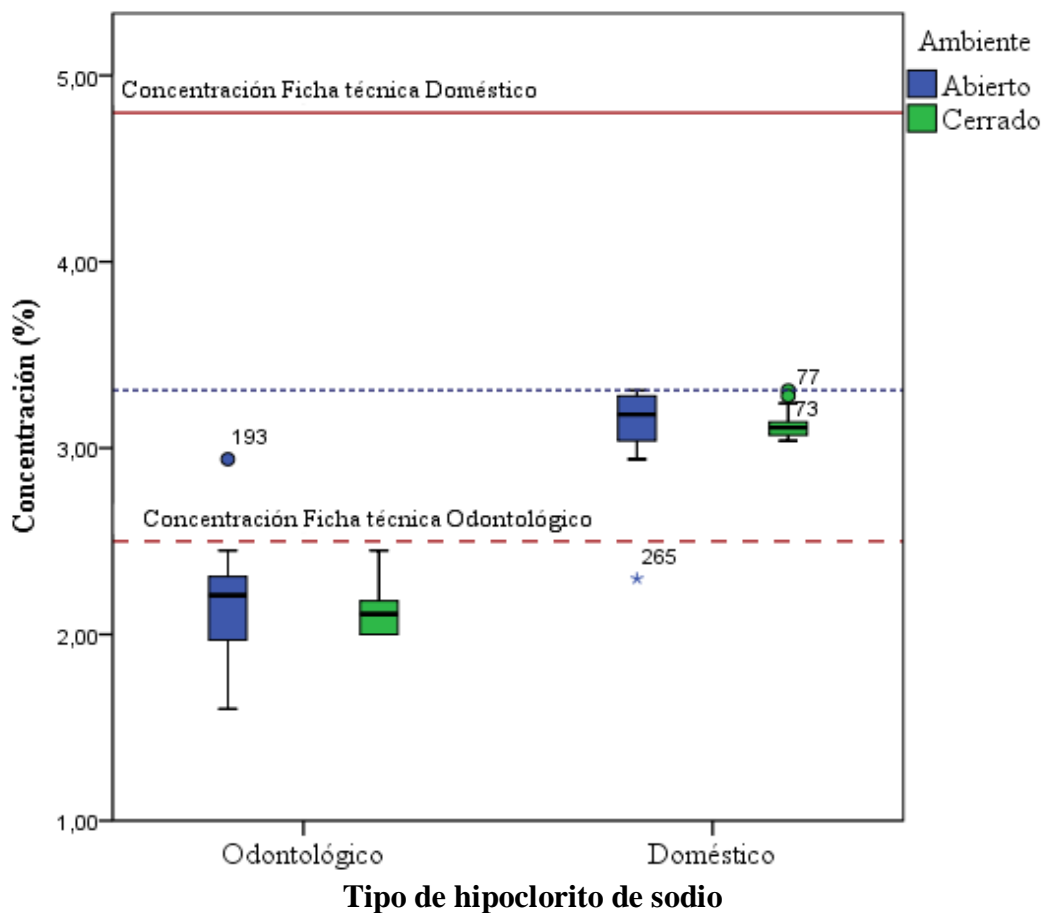
Gráfico Nro. 4. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento



Elaborado por: Mónica Alarcón
 Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en los niveles de hipoclorito de sodio odontológico y domésticos, se puede observar que la concentración de la sustancia de tipo odontológico es menor respecto al de tipo doméstico, con una mediana del 2% y más allá del 3% respectivamente, también se puede notar que las muestras en ambiente cerrado presentan valores concentrados, mientras que en ambiente abierto presentan valores atípicos y dispersos, esto puede obedecer a factores como el almacenamiento y el tiempo.

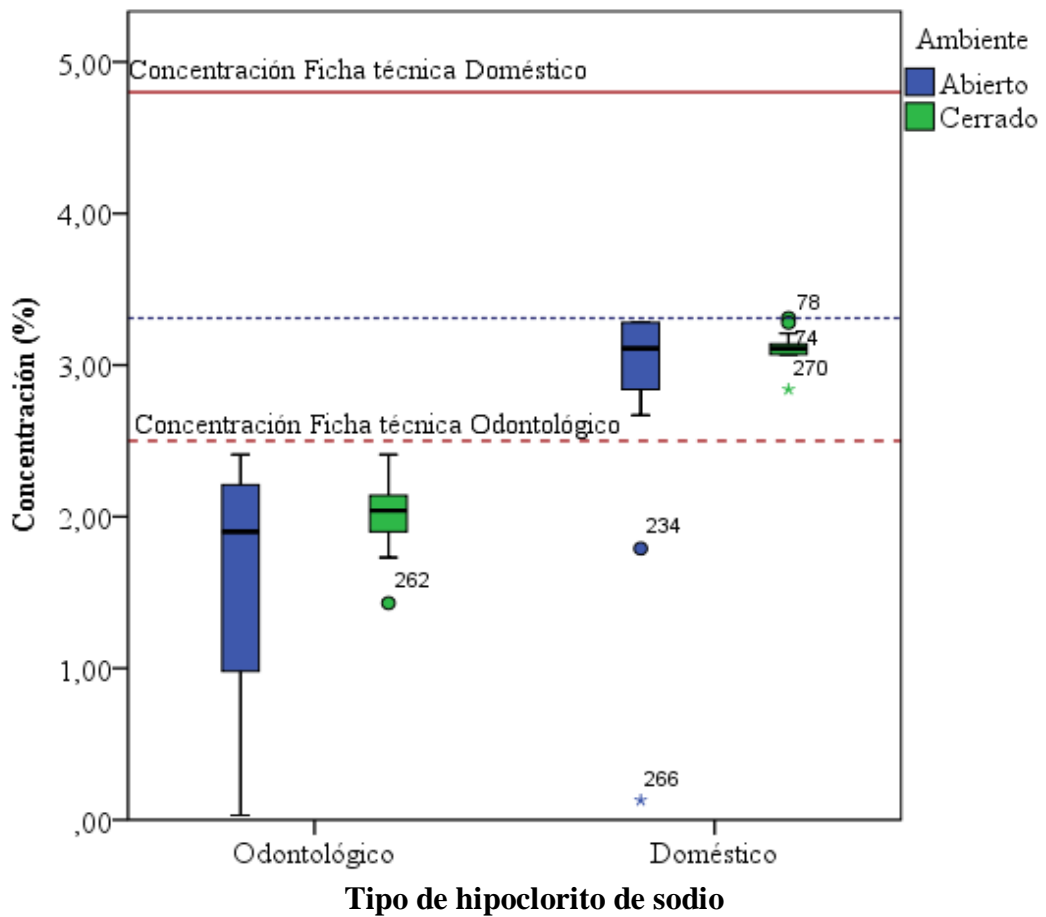
Gráfico Nro. 5 Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco blanco polietileno



Elaborado por: Mónica Alarcón
 Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: la gráfica nos da a conocer la concentración de hipoclorito de sodio odontológico y doméstico, almacenados en frascos blanco de polietileno en ambiente cerrado y abierto, mostrando como resultados la presencia de valores más concentrados en ambientes cerrados; sin embargo en el ambiente abierto la degradación es más notoria al observar que los diagramas de caja se encuentran más alejados de las concentraciones iniciales, evidenciando la inestabilidad que posee el hipoclorito de sodio odontológico (2,50%) en comparación al hipoclorito doméstico (5,25%).

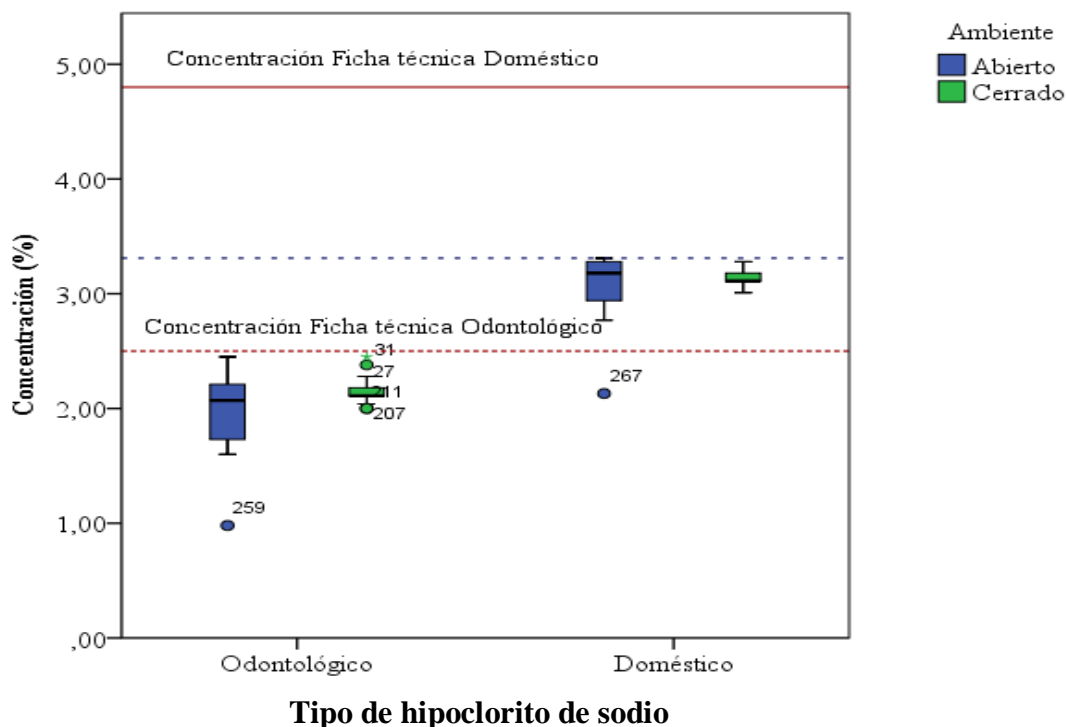
Gráfico Nro. 6. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco vidrio claro



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en el siguiente gráfico se puede apreciar como la sustancia mantenida en medio abierto y almacenada en frascos de vidrio claro, muestran una notable caída de concentración, de manera que el medio de almacenamiento abierto y expuesto a la luz solar, origina degradación en la concentración mucho más rápido que al conservar la concentración en ambiente cerrado; no obstante se considera importante mencionar que la degradación del hipoclorito de sodio se encontró presente en ambos ambientes y medios de almacenamiento.

Gráfico Nro. 7. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento, tipo de hipoclorito de sodio y frasco opaco de polietileno

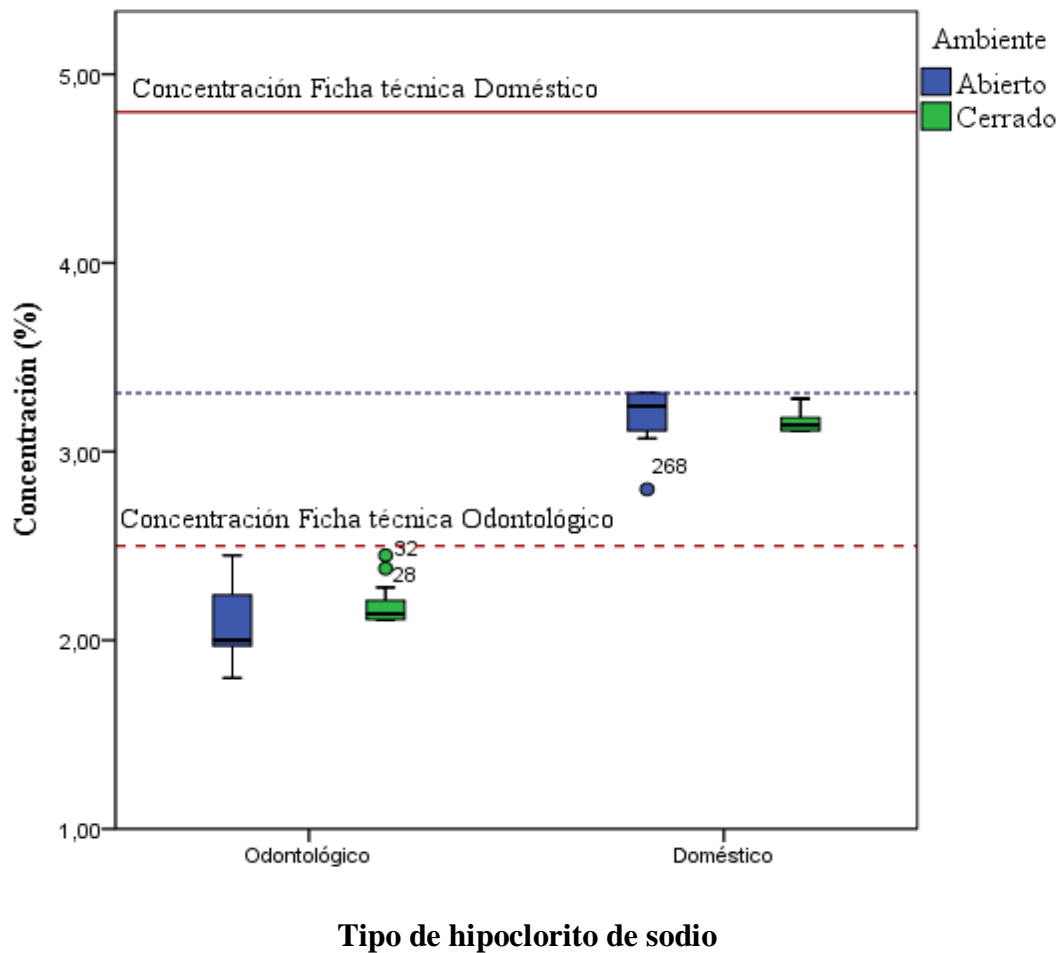


Elaborado por: Mónica Alarcón

Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en esta gráfica se puede apreciar como el hipoclorito de sodio odontológico y doméstico en ambiente cerrado, conserva mejor los porcentajes de cloro, ya que los datos se encuentran más unidos y menos dispersos, tal y como se observa en el gráfico de caja y bigote, indicando que la concentración se degrada paulatinamente al almacenar el hipoclorito de sodio en frascos opaco de polietileno, a diferencia de frascos de vidrio transparente que presenta datos más dispersos con cambios abruptos en la concentración del compuesto.

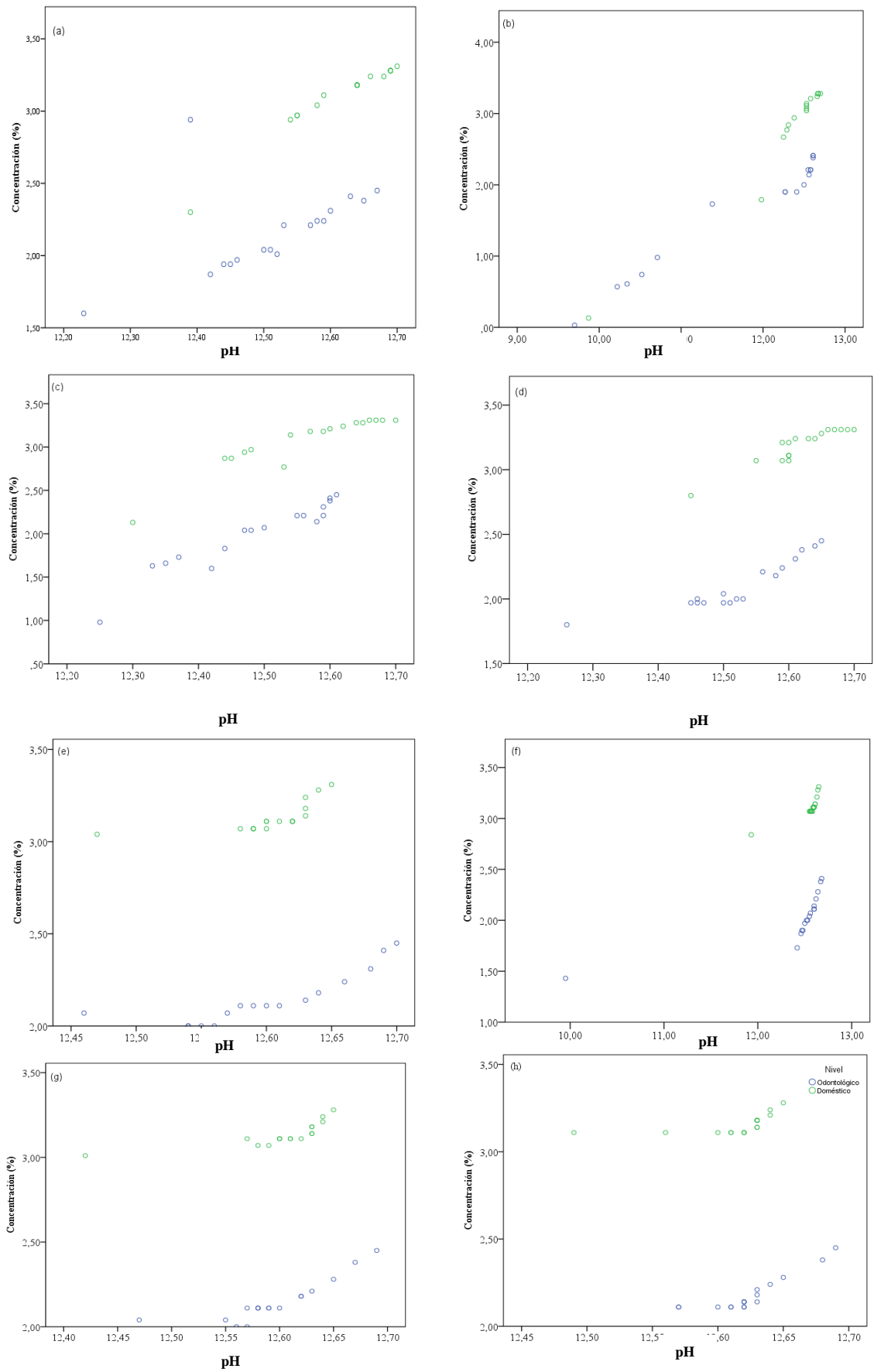
Gráfico Nro. 8. Concentración con relación al ambiente de almacenamiento y frasco vidrio ámbar



Elaborado por: Mónica Alarcón
 Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en este gráfico se puede observar como los frascos de vidrio ámbar almacenados en ambientes cerrados, originan menos degradación de la sustancia, en comparación a frascos: blanco de polietileno, opaco de polietileno y vidrio claro. Concluyendo de tal manera que el hipoclorito de sodio almacenado en ambientes oscuros y en frascos de vidrio ámbar, previene cambios abruptos en la concentración de la sustancia halógena.

Gráfico Nro. 9. Concentración y nivel de pH por recipiente.



Análisis: en el conjunto de gráficos se aprecia las concentraciones de hipoclorito de sodio tanto odontológico (azul), como doméstico (verde), respecto al pH; los primeros 4 gráficos (a), (b), (c), (d) corresponden al ambiente abierto y los diferentes recipientes en los cuales fue almacenado el hipoclorito de sodio: (a=blanco de polietileno), (b = vidrio claro), (c = opaco de polietileno), (d = vidrio ámbar); de manera que se encontraron niveles de concentración bajos en los frascos de vidrio claro, respecto a los valores de los otros recipientes, además se identificó que el frasco que mejor conservó la concentración fue el frasco de vidrio ámbar.

Los datos estadísticos del nivel odontológico evidencian mayor grado de inestabilidad en su concentración y pH, comparados con el hipoclorito de uso doméstico en el cual su degradación fue paulativamente decreciendo y de forma evidente en los frascos de vidrio claro, por lo que se puede concluir que el hipoclorito de sodio odontológico, almacenado en ambientes abiertos y en frascos de vidrio claro, originan notoria degradación e inestabilidad.

Tabla Nro. 4. Valores hipoclorito de sodio pH nivel odontológico

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Día 1	Día 31
odontológico	abierto	blanco de polietileno	12,65 pH	12,23 pH
odontológico	abierto	vidrio claro	12,65 pH	9,70 pH
odontológico	abierto	opaco polietileno	12,65 pH	12,25 pH
odontológico	abierto	vidrio ámbar	12,65 pH	12,26 pH

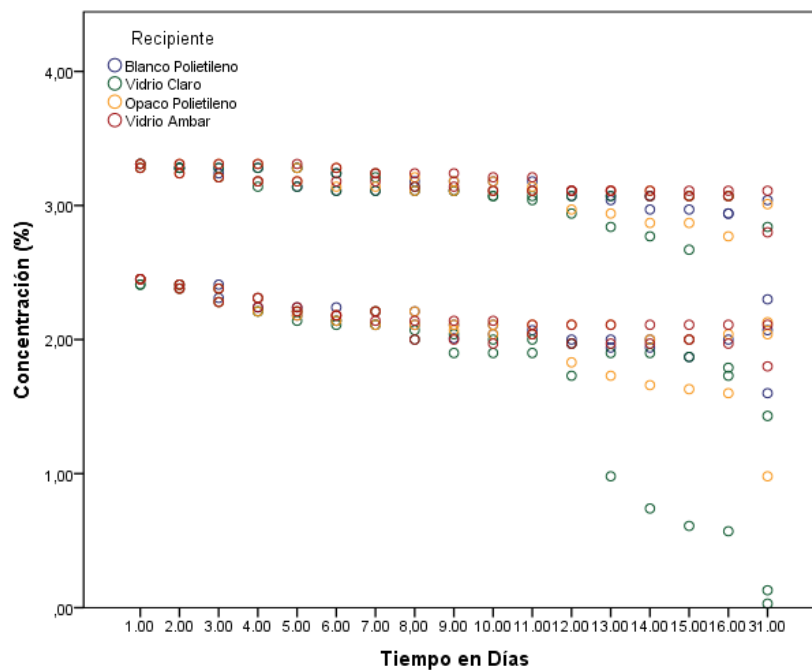
Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Día 1	Día 31
odontológico	cerrado	blanco de polietileno	12,65 pH	12,46 pH
odontológico	cerrado	vidrio claro	12,65 pH	9,95 pH
odontológico	cerrado	opaco polietileno	12,65 pH	12,47 pH
odontológico	cerrado	vidrio ámbar	12,65 pH	12,57 pH

Tabla Nro. 5. Valores hipoclorito de sodio pH nivel doméstico

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Día 1	Día 31
doméstico	abierto	blanco de polietileno	12,70 pH	12,39 pH
doméstico	abierto	vidrio claro	12,70 pH	9,87 pH
doméstico	abierto	opaco polietileno	12,70 pH	12,3 pH
doméstico	abierto	vidrio ámbar	12,70 pH	12,45 pH

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Día 1	Día 31
doméstico	cerrado	blanco de polietileno	12,70 pH	12,47 pH
doméstico	cerrado	vidrio claro	12,70 pH	11,93 pH
doméstico	cerrado	opaco polietileno	12,70 pH	12,42 pH
doméstico	cerrado	vidrio ámbar	12,70 pH	12,49 pH

Gráfico Nro. 10. Evolución de la concentración respecto al tiempo de almacenaje



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: la concentración, según el medio de almacenamiento y el tiempo en el caso de la muestra de hipoclorito de sodio doméstico; denota valores de decrecimiento, especialmente en el ambiente abierto y en frascos de vidrio transparente.

Tabla Nro. 6. Valores hipoclorito de sodio concentración nivel odontológico

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Dia 1	Dia 31
odontológico	abierto	blanco de polietileno	2,50%	1,6%
odontológico	abierto	vidrio claro	2,50%	0,03%
odontológico	abierto	opaco polietileno	2,50%	0,98%
odontológico	abierto	vidrio ámbar	2,50%	1,8%

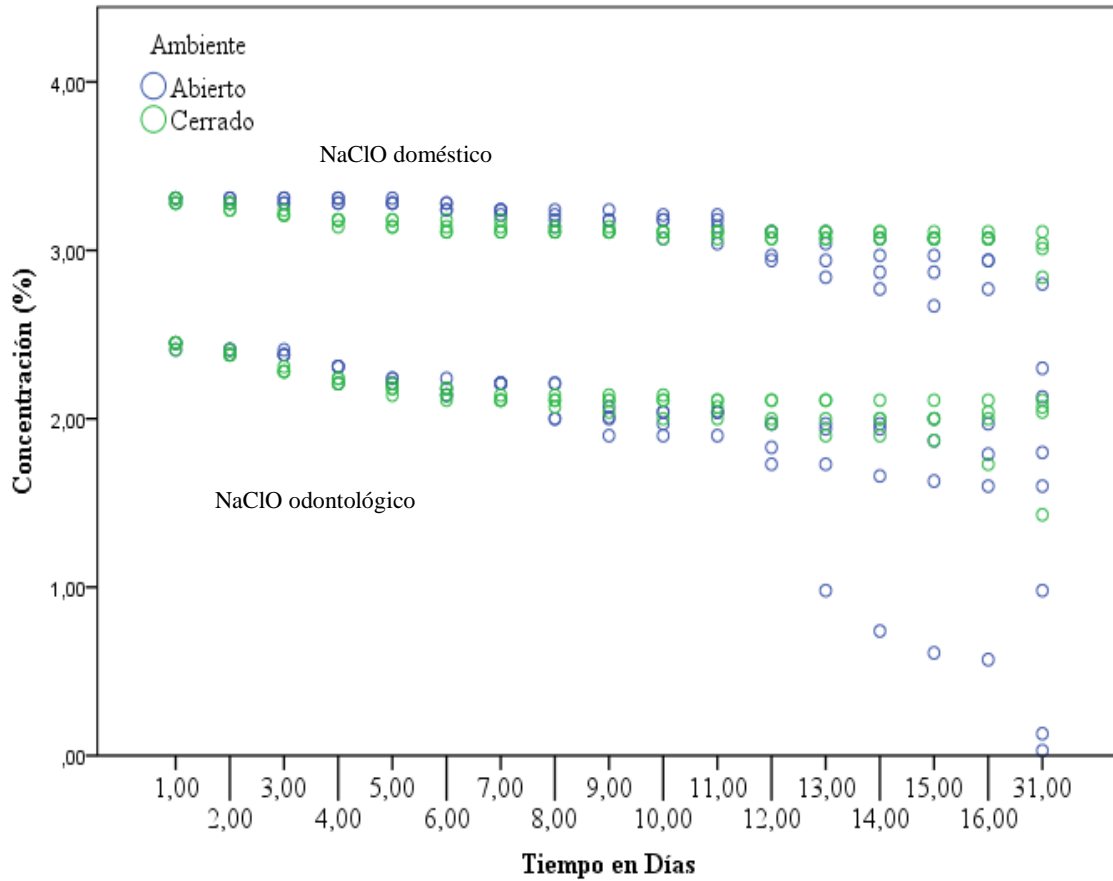
Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Dia 1	Dia 31
odontológico	cerrado	blanco de polietileno	2,50%	2,07%
odontológico	cerrado	vidrio claro	2,50%	1,43%
odontológico	cerrado	opaco polietileno	2,50%	2,04%
odontológico	cerrado	vidrio ámbar	2,50%	2,11%

Tabla Nro. 7. Valores hipoclorito de sodio concentración nivel doméstico

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Dia 1	Dia 31
doméstico	abierto	blanco de polietileno	3,31%	2,3%
doméstico	abierto	vidrio claro	3,31%	0,13%
doméstico	abierto	opaco polietileno	3,31%	2,13%
doméstico	abierto	vidrio ámbar	3,31%	2,8%

Concentración de hipoclorito de sodio	Ambiente	Medio de almacenamiento	Dia 1	Dia 31
doméstico	cerrado	blanco de polietileno	3,31%	3,04%
doméstico	cerrado	vidrio claro	3,31%	2,84%
doméstico	cerrado	opaco polietileno	3,31%	3,01%
doméstico	cerrado	vidrio ámbar	3,31%	3,11%

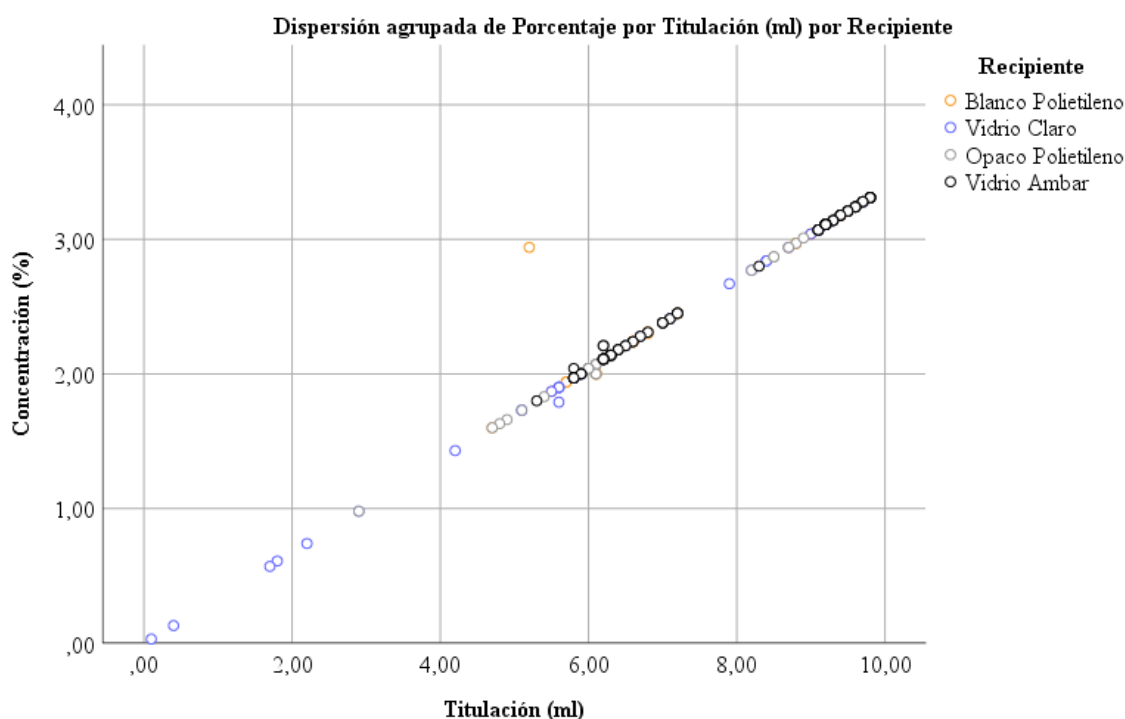
Gráfico Nro. 11. Concentración con relación al ambiente y el tiempo



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: en la gráfica de dispersión se puede apreciar los diferentes cambios en las concentraciones según la evolución del tiempo. La sustancia doméstica en ambiente abierto denota una pérdida de concentración a partir del día 4, mientras que las concentraciones en ambiente cerrado denotan degradación a partir del día 9, en el hipoclorito de sodio odontológico en ambiente abierto, se observa degradación a partir del día 8 y en el hipoclorito de sodio en el ambiente cerrado, muestra degradación a partir del día 12.

Gráfico Nro. 12. Relación concentración titulación



Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: la relación de concentración y titulación es directa, lo que se clarifica es el comportamiento de los valores de concentración respecto al recipiente que indica que el vidrio ámbar tiene los niveles de concentración más altos, y el vidrio claro los niveles son bajos.

Tabla Nro. 8. Estadísticos descriptivos

Tipo de hipoclorito	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desv. Estándar	Coficiente de variación
odontológico	0,03	2,50	2,11	2,05	0,37	18%
doméstico	0,13	3,31	3,11	3,09	0,32	10%

Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Análisis: los valores de concentración de las medidas tomadas indican que el menor valor lo tiene el hipoclorito de sodio odontológico (Min=0,03) (Max=2,50), y el máximo valor de concentración lo tiene el hipoclorito doméstico (Min=0,13) (Max=3,31), respecto a la variación de la muestra se puede notar que en total el coeficiente de variación (CV), es más

alto en el hipoclorito odontológico, estableciendo la inestabilidad de la sustancia en la muestra, así mismo el hipoclorito doméstico, tiene un valor de coeficiente de variación del 10% en los valores de la concentración.

Tabla Nro. 9. Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Concentración (%)	,205	272	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Para la distribución de datos de la muestra el valor de significancia ($p=0,00$) fue menor a 0,05, por tanto se puede concluir que los datos no tienen una distribución normal.

Al tener un conjunto de datos que no tiene una distribución normal, se generará la prueba para evaluar la asociación o independencia de la variable de concentración; respecto al ambiente abierto y la variable categórica dicotómica nivel de hipoclorito de sodio (odontológico, doméstico), lo que se quiere comprobar es que si $p < 0,05$, la hipótesis nula (H_0 =No existen diferencias significativas entre los dos grupos) se rechaza.

Tabla Nro. 10. Rangos

	Nivel	N	Rango promedio	Suma de rangos
Concentración (%)	odontológico	68	37,13	2524,50
	doméstico	68	99,88	6791,50
	Total	136		

Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro.

Tabla Nro. 11. Estadísticos de prueba

	Concentración (%)
U de Mann-Whitney	178,500
W de Wilcoxon	2524,500
Z	-9,295
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Variable de agrupación: Nivel	

Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro

Como el valor de significancia fue menor a 0,05 ($p=0,000$), se rechaza H_0 y se puede concluir que el nivel de concentración de hipoclorito de sodio del nivel odontológico y doméstico presentan diferencias significativas entre ellos.

Debemos considerar que en ambientes abiertos se establecieron varios medios de almacenamiento que generen mayor o menor pérdida de concentración en la sustancia; por ello se usó una prueba que permita comparar más de dos grupos cuando la variable cuantitativa no tiene una distribución normal. Se usa la prueba de Kruskal – Wallis.

Si $p<0,05$ se rechazará H_0 (H_0 = Todos los grupos son iguales).

Tabla Nro. 12. Estadísticas de prueba Kruskal Wallis

	Concentración (%)
Chi-cuadrado	3,081
gl	3
Sig. asintótica	,001

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Recipiente

Elaborado por: Mónica Alarcón

Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro

Al tener un valor de significación mayor a 0,05 ($p=.001$), se puede concluir que los valores de concentración de los medios de almacenamiento, en ambientes abiertos y cerrados son distintos entre los cuatro recipientes. En el caso de ambientes cerrados de igual forma se evaluará la asociación o independencia de la variable de concentración, respecto a la variable categórica dicotómica nivel de hipoclorito de sodio (odontológico, doméstico), lo que se quiere comprobar es que si $p<0,05$, la hipótesis nula (H_0 =No existen diferencias significativas entre los dos grupos) se rechaza.

Tabla Nro. 13. Estadísticos de Prueba U Mann Whitney AA

	Concentración (%)
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	2346,000
Z	-10,120
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Nivel

Elaborado por: Mónica Alarcón

Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro

Al ser $p=0,000$ se rechaza H_0 y se concluye que si existen diferencias significativas entre el nivel odontológico y doméstico del hipoclorito de sodio según su concentración en ambientes cerrados.

De igual forma para determinar la asociación entre los grupos de almacenamiento se usará la prueba de Kruskal Wallis para ambientes cerrados.

Si $p<0,05$ se rechazará H_0 (H_0 = Todos los grupos son iguales).

Tabla Nro. 14. Estadísticos de Prueba Kruskal Wallis AC

	Concentración (%)
Chi-cuadrado	3,309
gl	3
Sig. asintótica	,346

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Recipiente

Tabla Nro. 15. Resultados de Hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Concentración (%) es la misma entre las categorías de Nivel.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Concentración (%) es la misma entre las categorías de Recipiente.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,346	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Elaborado por: Mónica Alarcón
Fuente: Informe de Laboratorio pruebas invitro

Finalmente, para determinar si existe relación entre el nivel de concentración y el pH se usará la prueba no paramétrica de Wilconxon, con la hipótesis que si $p<0,05$ se rechaza H_0 (H_0 =Ambas muestras son iguales)

8. DISCUSIÓN

El hipoclorito de sodio es considerado a nivel mundial como una solución auxiliar durante la biomecánica de los conductos radiculares, debido a que posee grandes ventajas de disolver tejido orgánico, saponificación, desodorizante, y acción antimicrobiana.⁽¹⁾ Concentraciones encontradas en esta investigación de 2,50% que corresponden al nivel odontológico, coinciden exactamente con lo mencionado en el empaque del producto; sin embargo concentraciones de 3,31% encontrada a nivel doméstico, discrepa con la establecida en la ficha técnica del producto, es decir que del 4,9 %, ⁽³⁵⁾ se encontró una diferencia de 1,59%, porcentaje no mencionado por el fabricante; por consiguiente estos resultados concuerdan con estudios realizados en Paraguay, ⁽³⁶⁾ en el cual se evaluaron 25 muestras de hipoclorito de sodio, de manera que 18 (75%), contenían concentraciones bajas con relación a las especificadas por el fabricante; no obstante los resultados de la presente investigación no conciden con estudios obtenidos por Ángel Cárdenas-Bahena,⁽¹⁾ dado que a nivel odontológico y doméstico las concentraciones encontradas durante la titulación yodométrica, excedían las concentraciones presentes en sus empaques (2,50% y 5,25%).

Varias investigaciones demuestran que la disolución, en concentraciones de 5,25%, referente al hipoclorito de sodio, interviene en la capacidad para disolver tejido necrótico, Gómez y Colls,⁽³⁷⁾ dieron a conocer que el hipoclorito de sodio al 5,25%, es más efectiva en la eliminación del *E.fecalis*, ocupando un tiempo de trabajo de 30 segundos y en concentraciones de 2,50% o menos requiere un tiempo de 10-30 minutos, Carson y Cols.⁽³⁷⁾ dieron a conocer estudios sobre la muerte de las bacterias por medio de hipoclorito de sodio, y establecieron que la concentración óptima para la inhibición bacteriana es de 6% con relación a 3%, siendo esta menos efectiva, además mencionan que el hipoclorito de sodio al 5% es más efectivo en disolver tejidos muertos que a concentraciones de 2,5%. El pH de las 2 marcas comerciales fue de 12 considerado como alcalino; mismos que concuerda con lo mencionado por estudios realizados en Paraguay (Davalos Frutos.,2012), en el cual de 25 marcas comerciales de hipoclorito de sodio, se observaron datos cercanos a pH 12 (alcalino), de igual manera esta investigación concuerda con lo mencionado por Macedo,⁽³⁶⁾ quien dio a conocer que “el pH no muestra relación con la velocidad de reacción del hipoclorito de sodio, siendo solo la concentración, tiempo de exposición a la luz factores que influyen en la velocidad de degradación”

Con respecto al tiempo, la degradación del hipoclorito de sodio llego a porcentajes de 0.03% transcuridos los 31 días de almacenamiento, mismos resultados que se corroboran en

estudios realizados por Ricardo Rojas⁽²⁾ quién demostró que la degradación del hipoclorito de sodio llegaba a 0.00% trascuridas las 4 semanas de almacenamiento, los frascos de vidrio transparente y de plástico translucidos expuestos a luz solar, actúan como factores que facilitan la degradación del hipoclorito de sodio, siendo los frascos de vidrio ámbar y blancos de polietileno los que mejor conservan la sustancia al ser almacenados en ambientes oscuros, estos resultados encontrados coinciden con la investigación, ya que los frascos ámbar y blanco de polietileno fueron los envases que mejor conservaron la sustancia desinfectante.⁽²⁾

9. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de hipoclorito de sodio en frascos de vidrio transparentes se han visto afectados notoriamente, llegando a una concentración final de 0,3% a los 31 días de exposición con visible cambio de color de la sustancia, pasando de un color amarillo a uno transparente.
- La concentración encontrada en el hipoclorito de sodio de uso doméstico fue baja y no corresponde al porcentaje de concentración establecido por el fabricante. Esto puede derivar en fallos endodónticos, al utilizar concentraciones no controladas que garanticen los tratamientos pulpares, a diferencia del hipoclorito de sodio de uso odontológico, en el cual se determinó que garantiza la concentración que menciona el fabricante.
- El hipoclorito de sodio doméstico y odontológico, contienen pH por encima de 12, es altamente alcalino y no muestra relación con la velocidad de reacción del hipoclorito de sodio, estableciéndose de tal manera que la concentración, tiempo de exposición y ser sometido a luz natural, son factores que influyen en la velocidad de degradación de la sustancia.
- Los frascos de vidrio ámbar y blanco de polietileno en ambiente oscuro, fueron los que mejor preservaron la degradación del hipoclorito de sodio.

10.RECOMENDACIONES

- Para asegurar la vida útil y estabilidad del hipoclorito de sodio se debe almacenar en recipientes a prueba de luz: frascos de vidrio ámbar o blanco de polietileno y mantenerlos en ambientes oscuros.
- Se recomienda analizar otras marcas comerciales de hipoclorito de sodio, con el fin de establecer las concentraciones iniciales de los productos, y así seleccionar de mejor manera la marca que presente las concentraciones recomendadas por la literatura o para el tratamiento a emplearse.
- Evitar almacenar el hipoclorito de sodio por tiempos prolongados.
- Identificar otros medios de almacenamiento de la sustancia desinfectante, que ayuden a mantener la concentración óptima del hipoclorito de sodio.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Cárdenas-bahena Á, Sánchez-garcía S, Tinajero-morales IIC, González-rodríguez VM, Baires-vázquez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares : Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation . Opinion survey and concentration in commercial products. 2012;16:252–8.
2. 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>
3. Nicoletti MA, Siqueira EL, Bombana AC, de Oliveira GG. Shelf-life of a 2.5% sodium hypochlorite solution as determined by arrhenius equation. Braz Dent J. 2009;20(1):27–31.
4. Lahoud Salem V, Galvéz Calla LH. Irrigación endodontica con el uso de hipoclorito de sodio. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2014;9(1):30. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/5338>
5. Moenne I. Dinamica de los irrigantes. 2013;1–29.
6. Ronald Ordinola-Zapata¹, Clovis Monteiro Bramante¹, David Jaramillo² Marco, Marco Antonio Húngaro Duarte¹ COC. Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile N° 30 Octubre 2014. 2014;
7. Ferreira Arquez H. Complicaciones En El Uso Del Hipoclorito De Sodio Durante El Tratamiento Endodóntico: Una Revisión. UstaSalud [Internet]. 2018;6(1):45. Availablefrom:http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1797
8. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V GH. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia: Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. Int J Odontostomatol [Internet]. 2014;8(2):177–83. Available from:http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-

9. Fernandez c MG. Nuevos procedimientos en anestesia local en odontología: el sistema Injex ®. Av Odontoestomatol. 2014;20(3):131–8.
10. Marta D, Díaz G, Quiroga EV, Pattigno DB. Transport infrastructure and sustainability. 2017;21(10):3066–76.
11. Eyl D, Ve S, Tez S. Principales Causas que Provocan los Fracazos Endodónticos durante el Acceso Cameral. 2012;
12. Echeverría Elissalt RE, Duque Fuerte M, Seino Dorbignit C, Alemán López ST, Cabañas Lores C. Nueva técnica de acceso cameral y localización de los conductos en molares permanentes. Rev Cubana Estomatol. 2009;36(3):240–8.
13. Dagleish T, Williams JMG., Golden A-MJ, Perkins N, Barrett LF, Barnard PJ, et al. GUÍA PREPARACIÓN BIOMECÁNICA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES Para. J Exp Psychol Gen. 2007;136(1):23–42.
14. Gonzalez M. Objetivos del tratamiento de conducto. Objet del Trat Conduct [Internet].2006;(Noviembre).Availablefrom:<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/articulos/preparacion/exploracion/gonzalez.html>
15. Flores Covarrubias S. Manual de Prácticas Endodoncia Clínica. Ciudad Juarez, Chihuahua, Mex. 2014;17–22.
16. 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>
17. Sirvent Encinas F, García Barbero E. Revisión bibliográfica Biofilm. Un nuevo concepto de infección en Endodoncia. Endo doncia [Internet]. 2010;28(4):241–56. Available from: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/vol28n45.pdf>
18. 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>

19. Miller MJ. A comprehensive review of the revised European Pharmacopoeia Chapter 5.1.6 (part two). *Eur Pharm Rev.* 2017;22(6):27–30.
20. Estefan G, Santos S, Barroso FF. Universidad De Guayaquil Título De Odontólogo Tema : Autor : Tutor : 2014;
21. Hernan A. Efecto del hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% sobre los tejidos periapicales.2013;0:5–7.Availablefrom:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2779>
22. Abuhaimed TS, Neel EAA. Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *Biomed Res Int.* 2017;2017.
23. Spencer HR, Ike V, Brennan PA. Review: The use of sodium hypochlorite in endodontics-Potential complications and their management. *Br Dent J.* 2017;202(9):555–9.
24. F.Ramirez.Hipoclorito.2018;8:71–9.Availablefrom:
<http://www.elaguapotable.com/hipoclorito.htm>
25. Costa SR, -Gasparini DO, -Valsecia ME. Hipoclorito De Sodio Y Ácido Hipocloroso: Capacidad De Disolución De Tejido Orgánico (Estudio in-Vitro).
26. Jiménez Liliana¹, García Lauriana² 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.
27. Bobbio S. Soluciones irrigantes en endodoncia. 2009;33. Available from:
<http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/SANDRAVANESSABOBBIOABAD.pdf>
28. Técnica N. 1987-10 1. 1987;4–8.
29. Wong DTS, Cheung GSP. Extension of bactericidal effect of sodium hypochlorite into dentinal tubules. *J Endod [Internet].* 2014 Jun 1 [cited 2018 Oct 11];40(6):825–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24862710>
30. del Carpio-Perochena A, Monteiro Bramante C, Hungaro Duarte M, Bombarda de

Andrade F, Zardin Graeff M, Marciano da Silva M, et al. Effect of Temperature, Concentration and Contact Time of Sodium Hypochlorite on the Treatment and Revitalization of Oral Biofilms. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects [Internet]. 2015;9(4):209–15. Available from:

<http://dentistry.tbzmed.ac.ir/joddd/index.php/joddd/article/view/2059>

31. Clarkson RM, Moule AJ, Podlich HM. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions. Aust Dent J. 2011;46(4):269–76.
32. 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.
33. ERCROS. Hipoclorito Sodico. 2012;1–4.
34. Borio OB, Sol M. Verificación del ph de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio Ph verification of different solutions sodium hypochlorite. 2016;7–11.
35. Seguridad HDEDDE. CLOROX ® TRADICIONAL. 2018;1–9.
36. S DF, Pm ED, Perdomo m. verificación del cloro activo y ph de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio encontradas en el determination of active chloride content in different solutions sodium hypochlorite in paraguay ' s market . :7–12.
37. Soluciones para Irrigación en Endodoncia_ Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina _ Balandrano-Pinal _ Revista Científica Odontológica.

12. ANEXOS

12.1. Anexos Fotográficos

Fotografía Nro.1. Hipoclorito de sodio odontológico



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro.2. Hipoclorito de sodio doméstico



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 3. Ácido acético glacial



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 4. Almidón



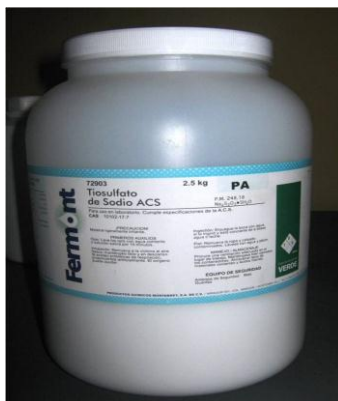
Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 5. Yoduro de Potasio



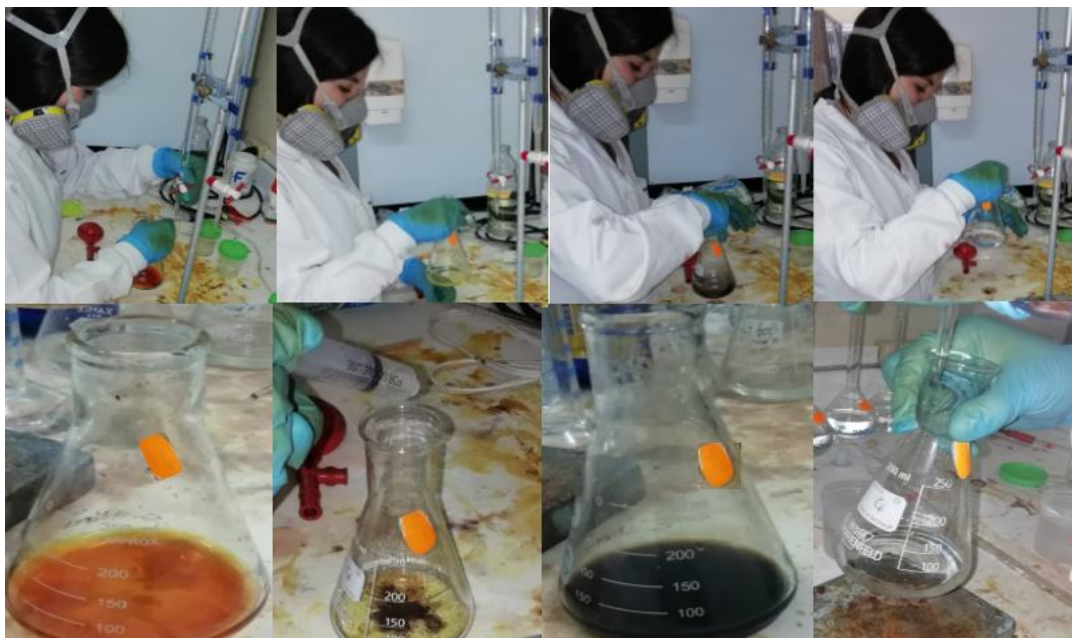
Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 6. Tiosulfato de sodio



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 7. Titulación yodométrica



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

Fotografía Nro. 8. pHmetro



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón


Fotografía Nro. 9. Termohidrómetro



Fuente: Directa
Elaborado: Mónica Alarcón

11.2. Anexos Fichas Técnicas

11.2.1. Hipoclorito de sodio doméstico

	MANUAL DE PROCESOS DE APOYO	MPA-02-F-09-15	
	GESTION ADMINISTRATIVA	FECHA 01/09/11	VERSIÓN 1
	BIENESTAR SOCIAL, SALUD OCUPACIONAL Y CAPACITACION	Página 1 de 1	

HOJA DE SEGURIDAD

DESINFECTANTE DE USO DOMESTICO CLOROX

USOS: limpiar mostradores, pisos, inodoros, lavabos y botes de basura.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

1.- IDENTIFICACION DEL PREPARADO Y DE LA EMPRESA

Nombre del Producto: CLORO
Uso Previsto: Desinfectante de uso doméstico

Datos de la Empresa: The Clorox Company



Teléfono de emergencias:

Línea Única de Emergencias	123
Cruz Roja Colombiana	132
Cuerpo Oficial de Bomberos	119

2.-COMPOSICION / INFORMACION DE LOS COMPONENTES

COMPOSICIÓN:

Agua, Hipoclorito de Sodio, Agentes secuestrantes, con o sin Fragancia Limón
Ingrediente activo: Hipoclorito de Sodio 4.5 % P/V

El cloro de Clorox® comienza y termina como agua salada: entre un 95 y un 98% del cloro para el hogar se descompone rápidamente en sal y agua, mientras que los subproductos restantes se descartan eficientemente a través de los sistemas de alcantarillado o sistemas sépticos. El cloro no llega al medio ambiente.

CARACTERÍSTICAS:

- Con fragancia a limón
- Con alto poder desinfectante
- Con ingredientes activos que evitan amarillamiento de la ropa blanca

12.2.2.Hipoclorito de sodio odontológico

Agencia Nacional de Regulación, Control
y Vigilancia Sanitaria - ARCSA

NO.NSOH24944-18EC

DECISIÓN 706
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE NOTIFICACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA
PRODUCTOS DE HIGIENE DOMÉSTICA Y PRODUCTOS ABSORBENTES
DE HIGIENE PERSONAL

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, dando cumplimiento a lo establecido por la Decisión 706 de la Comisión de la Comunidad Andina, "NOTIFICACION" para fines de: fabricación, comercialización y/o importación, vigilancia y control; el código de identificación de la Notificación Sanitaria Obligatoria NSOH24944-18EC para el siguiente producto:

NOMBRE DEL PRODUCTO: HIPOCLORITO DE SODIO 2.5%	
MARCA (S): LIRA	
GRUPO: Productos de higiene doméstica con propiedad desinfectante	
FORMA DE PRESENTACIÓN: 60 ml, 120 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml, 3785 ml (1 Galón)	
VARIEDAD: N/A	
NOMBRE DEL IMPORTADOR: LIRA LABORATORIOS INDUSTRIALES REPRESENTACIONES Y AGENCIAS S.A.	
DOMICILIO O DIRECCIÓN: JOSE VINUEZA E8-152 Y PASAJE B, SECTOR LA MORITA - TUMBACO	PAÍS: ECUADOR
NOMBRE DEL FABRICANTE: LIRA LABORATORIOS INDUSTRIALES REPRESENTACIONES Y AGENCIAS S.A.	
DOMICILIO O DIRECCIÓN: JOSE VINUEZA E8-152 Y PASAJE B, SECTOR LA MORITA - TUMBACO	PAÍS: ECUADOR
VIGENCIA DE LA NOTIFICACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA: 10/07/2025	
NUMERO DE EXPEDIENTE ASIGNADO / RADICADO: PH-N-NS-045570	



Número de Autorización de Requerimiento
18927577-2018-00000025P

https://ventanillaunica.aduana.gob.ec/vpl_server/vpl_texto2vc.jsp
1/2

Número de emisión:
APHYJ08W/C21302