

0333

7.18.
11338
338
188

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES DIFERENTES MARCAS COMERCIALES DE HIPOCLORITOS DE SODIO Vs. EL CLOROX ® CON ESENCIA Y SIN ESENCIA.
UN ESTUDIO IN VITRO

19-6-01-244

Dra. Zobeida Casanova Reales., Od.
Colegio Odontológico Colombiano

Tesis para optar el título de
Especialista en Endodoncia

Director
Dr. Ricardo Caicedo Reina., Od.
Especialista en Endodoncia

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

1994

ACEPTACION

DIRECTOR:

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Fecha

Director
Programa de Especialización en Endodoncia
Area de Educacion Avanzada
Colegio Odontológico Colombiano

ASESOR METODOLOGICO

Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga

Fecha

Profesor y Coordinador de Investigaciones
Area de Educación Avanzada
Colegio Odontologico Colombiano

APROBACION INSTITUCIONAL

TESIS

_____ APROBADA
_____ APROBADA CON MENCIÓN HONORÍFICA
_____ LAUREADA

DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Fecha

COORDINADOR DE INVESTIGACIONES ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA

Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga

Fecha

DIRECTOR ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo Arvelaez

Fecha

DECANO

Dr. Jorge Hernando Arango Mejía

Fecha

DEDICATORIA

Al Todo Poderoso que con su ayuda divina siempre me ha guiado en el transcurso de mi vida.

A mi madre por su incondicional apoyo y a mi padre, quien desde el cielo ha iluminado mi destino y con su cariño eterno fue artífice del logro de las metas propuestas.

A Jaime Mejía y Alexander, quienes con su permanente cariño y colaboración me han acompañado en los momentos críticos.

A mis compañeros Leonardo y Marco que siempre me animaron a seguir adelante en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A DR. RICARDO CAICEDO REINA, especialista en Endodoncia, Jefe de Postgrado en Endodoncia, Colegio Odontológico Colombiano, por su valiosa colaboración y asesoría científica.

A. DR. GUILLERMO RESTREPO, médico salubrista, Director de Postgrado de Gerencia en Salud, Area de Educación Avanzada, Colegio Odontológico Colombiano, por su asesoría metodológica y estadística.

A. DRA. ELBA MARIA BERMUDEZ, Odontóloga, Directora del Departamento de Salud Pública, Colegio Odontológico Colombiano, por su dedicación y asesoría metodológica.

A. DR. JOSE YUNG, Bacteriólogo, Magister en Microbiología con Area en Inmunología, Profesor de la Universidad de los Andes, por su colaboración en los procedimientos de laboratorio.

CONTENIDO

	pág
1 INTRODUCCION	1
2 DEFINICION DEL PROBLEMA	4
3 MARCO TEORICO	5
4 JUSTIFICACION	10
5 HIPOTESIS	11
6 OBJETIVOS	12
6.1 OBJETIVO GENERAL	12
6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
7 MATERIALES Y METODOS	14
7.1 TIPO DE ESTUDIO	14
7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO	14
7.3 VARIABLES	15
7.4 INSTRUMENTOS	15
7.5 PROCEDIMIENTOS	18
8 RESULTADOS	23
8.1 ANALISIS DE LAS TABLAS	37

8.2	ANALISIS ESTADISTICO	42
8.3	ESTADISTICA ANALITICA	42
8.3.1	Análisis de Varianza	43
8.3.2	Prueba de Hipótesis	50
9	DISCUSION	63
10	CONCLUSIONES	67
	BIBLIOGRAFIA	69
	ANEXOS	72

LISTA DE FOTOGRAFIAS

- FOTOGRAFIA N° 1: Marcas de hipocloritos de sodio nacionales (Hipoclor ®, Límpido JGB ® y Clorox ® sin esencia).
- FOTOGRAFIA N° 2: Marcas de hipocloritos de sodio de USA. (Clorox ® con esencia y Dominick's bleach ®).
- FOTOGRAFIA N° 3: Puntas absorbentes (Hygienic)
- FOTOGRAFIA N° 4: Puntas absorbentes después de esterilizadas en autoclave.
- FOTOGRAFIA N° 5: Cepas de microorganismos (Candida albicans y Enterococcus faecalis).
- FOTOGRAFIA N° 6: Escala 0.5 del nefelómetro de Mc. Farland.
- FOTOGRAFIA N° 7: Toma de muestra de cada microorganismo.
- FOTOGRAFIA N° 8: Suspensión de cada muestra de microorganismo en solución salina a escala 0.5 de nefelómetro de Mc. Farland.
- FOTOGRAFIA N° 9: Comparación de turbidez del inóculo con la escala de 0.5 del nefelómetro de Mc. Farland.
- FOTOGRAFIA N° 10: Colocación de cada punta de papel en la suspensión de los microorganismos.
- FOTOGRAFIA N° 11: Cada punta de papel sumergida en la suspensión de cada microorganismo durante 4 minutos.

- FOTOGRAFIA N° 12: Sumersión de cada punta absorbente en el hipoclorito de sodio para los diferentes lapsos de tiempo (15-30 y 60 seg).
- FOTOGRAFIA N° 13: Colocación de la punta absorbente en 8 ml de soya trypticase.
- FOTOGRAFIA N° 14: Punta absorbente sumergida en soya trypticase.
- FOTOGRAFIA N° 15: Colocación de 0.5 ml. de cada hipoclorito de sodio (sobrenadante) en 8 ml de soya trypticase.
- FOTOGRAFIA N° 16: Incubación de cada punta de papel y cada sobrenadante por 72 h a 37°C.
- FOTOGRAFIA N° 17: Tubos de ensayo con puntos absorbentes y sobrenadantes en incubadora.
- FOTOGRAFIA N° 18: Toma de 5 microlitros de caldo de cultivo.
- FOTOGRAFIA N° 19: Colocación de los 5 microlitros de caldo de cultivo en medio sólido.
- FOTOGRAFIA N° 20: Extendido de las muestras en el medio sólido.
- FOTOGRAFIA N° 21: Colocación de las cajas petri en la incubadora.
- FOTOGRAFIA N° 22: Diferentes resultados de crecimientos.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fué comparar la efectividad antimicrobiana in vitro de tres diferentes marcas comerciales de hipocloritos de sodio (Hipoclor [®], Límpido JGB [®] y Dominick's bleach [®]) con el Clorox [®] sin esencia y con esencia.

Se tomaron 120 puntas de papel donde se inocularon dos clases de micro-organismos: candida albicans y enterococcus faecalis en suspensión a la escala 0,5 del nefelómetro de Mc. Farland en solución salina estéril.

Las puntas de papel fueron sumergidas en la suspensión de micro-organismos durante 4 minutos, luego retiradas y sumergidas en 10 ml de cada hipoclorito de sodio en tres diferentes lapsos de tiempo (15, 30 y 60 segundos). Posteriormente las puntas fueron sacadas y colocadas en 8 ml de soya trypticase e incubandose a 37°C por 72 horas. Se cultivaron 5 microlitros de los caldos de cultivo tanto de la punta de papel como del NaOCl en un medio sólido y los resultados se dieron en unidades formadoras de colonia por ml.

Los resultados se interpretaron utilizando el análisis de varianza (ANOVA) y las pruebas de hipótesis; en donde no hubo diferencias estadísticamente significativas de las diferentes marcas comerciales de NaOCl en cuanto a la efectividad antimicrobiana ante las dos clases de microorganismos, según la característica de este estudio.

1 INTRODUCCION

Durante muchos años el éxito o el fracaso de un tratamiento convencional de conductos residía en el concepto de que la obturación tridimensional del sistema del conducto radicular era esencial para la cicatrización y conservación definitiva del diente. Esta filosofía está presente actualmente en la mente de muchos clínicos y representa un principio guía en el tratamiento convencional de conductos.

Aunque el logro de la obturación tridimensional del sistema del conducto radicular es deseable en todas las situaciones clínicas, este objetivo no siempre es fácil de cumplir. Si bien la obturación del sistema del conducto radicular es de gran importancia, el debridamiento adecuado del sistema contaminado es esencial como prerrequisito para un tratamiento endodóntico satisfactorio. ⁽¹⁻²⁾. Para ello se debe realizar una buena limpieza del contenido del conducto implicando la remoción de restos tisulares vitales y no vitales, productos asociados a degeneración tisular y microorganismos. ⁽¹⁾

Aunque la limpieza de los conductos se hace con instrumentos intraductales, éstos no son capaces de eliminar todos los restos tisulares del sistema de conductos, por ello se utilizan sustancias irrigantes. ⁽²⁾

El hipoclorito de sodio ha sido el irrigante de elección para ser utilizado en endodoncia por sus propiedades de disolución tisular de tejidos frescos, tejidos necróticos y tejidos fijados, es altamente bactericida, excelente lubricante y posee acción blanqueante. ⁽³⁻⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁾

En 1.954 Lewis introdujo el Clórox ® como marca comercial aceptada mundialmente para la irrigación de conductos radiculares el cual viene en una concentración de 5,25% ⁽⁹⁾

Es importante tener presente que el uso del Hipoclorito de sodio debe ser limitado al espacio intraductal; la introducción forzada más allá de los límites del conducto, especialmente bajo presión conducirá a fenómenos tóxicos severos, lesiones tisulares y síntomas agudos de dolor y tumefacción ⁽¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁾

La toxicidad de los materiales e irrigantes del conducto radicular han sido sujetos a controversias por muchos años; varios grados de toxicidad de materiales y agentes químicos

⁽¹⁹⁾ que son comunmente usados en la terapia endodóntica han sido reportados; por ello Harrison ⁽²⁰⁾ comparó la toxicidad clínica del hipoclorito de sodio al 5,25% con la solución salina observando que no hubo diferencias en la sintomatología de los pacientes.

Este trabajo se realizo con el fin de investigar si otras marcas comerciales de hipocloritos de sodio se podrían utilizar como irrigantes endodónticos, colaborando así con el área de investigación en Endodoncia.

2 DEFINICION DEL PROBLEMA

No se sabe si otras marcas comerciales de hipoclorito de sodio que se encuentran en el mercado de acceso al público cumplen igual efectividad antimicrobial al Clorox ® cuando es utilizado como irrigante endodóntico.

3 MARCO TEORICO

Para el éxito de una buena terapia endodóntica se debe tener en cuenta unos patrones ⁽¹⁾ que son:

- Realizar una buena cavidad de acceso, tanto en forma como en tamaño.
- Una buena preparación de un calibre adecuado y en forma infundibular.
- Utilizar una buena y copiosa irrigación logrando así disminuir al máximo la flora del conducto radicular durante la instrumentación.
- Una buena obturación para obtener un buen selle tanto apical como coronalmente.

La solución irrigante debe cumplir las siguientes características: ⁽¹⁾

- Que sea buen solvente de tejido orgánico.
- Debe poseer propiedades antimicrobiales.
- Debe ayudar a la debridación del sistema del conducto durante la preparación quimiomecánica.
- No sea tóxica a los tejidos periradiculares.

La solución de hipoclorito de sodio empleada como irrigante de conductos por su efectividad antimicrobial, es una solución transparente, incolora o con ligero tono ámbar que contiene un 5% de cloro libre. La solución debe conservarse en un lugar fresco, alejado de la luz solar; se deteriora con el tiempo y debe descartarse si tiene más de tres meses pues pierde en gran cantidad su actividad antimicrobial. ⁽¹⁰⁾

Comercialmente, el Clorox[®] es reconocido mundialmente como el mejor irrigante de conductos. Fue recomendado por Lewis en 1.954, viene en una concentración de 5,25%, y tiene propiedades bactericidas siendo un buen solvente de tejidos vitales necróticos y fijados. ⁽³⁻⁴⁻⁶⁻¹³⁻²²⁾

El propósito de la irrigación con hipoclorito de sodio durante el procedimiento endodóntico es el de arrastrar restos orgánicos, gérmenes y partículas dentinarias que han quedado retenidas dentro del conducto como resultado de la instrumentación y sobre todo por su capacidad antimicrobial para dejar un conducto más aséptico. ⁽¹⁰⁾

Chow ⁽²¹⁾ mencionó algunos factores que influyen en el proceso de irrigación tales como el volumen de la solución, penetración del irrigante y el tipo de aguja que se utilice para la irrigación.

Hay que tener presente, que para realizar un buen procedimiento endodóntico, la irrigación va de la mano con la forma de preparación del conducto, que debe hacerse en forma infundibular para una mayor penetración de la aguja y debe ser del calibre más delgado para que pueda penetrar a 2 mm de la longitud de trabajo y el irrigante logre ejercer sus propiedades a todo lo largo del conducto radicular. ⁽²⁾

En el estudio de Trepagnier en 1.977 ⁽²²⁾ demostró que el hipoclorito de sodio al 5% (Clorox [®]) fue el mejor solvente de tejido orgánico por medio del análisis de la hidroxiprolina.

Hand y Col. ⁽³⁾ demostraron que el hipoclorito de sodio al 5,25% (Clorox ®) era la mejor solución como disolvente de tejido necrótico.

En base en los resultados de varios estudios ⁽³⁻⁶⁻²²⁾ en esta investigación se tomó el Clorox ® como el irrigante control para ver si otras marcas comerciales de hipocloritos de sodio cumplían la misma efectividad antimicrobial. Para ello se tomaron dos clases de microorganismos que son Enterococcus faecalis y Candida albicans (porque se ha demostrado su presencia y persistencia en conductos infectados) y la forma en que se realizó este estudio se basó en la investigación de Harrison, Wagner y Clay en 1.990 ⁽¹³⁾. En el cual ellos compararon la efectividad antimicrobial del Clorox ® con esencia al 5,25% y el Clorox ® sin esencia al 5,25% con estos dos microorganismos mencionados anteriormente.

Los resultados del estudio de Harrison ⁽¹³⁾ y colaboradores demostraron que el Clorox ® con esencia y sin esencia cumplen la misma efectividad antimicrobial, por ello se van a tomar estos dos NaOCl al 5,25% como punto de comparación.

Para mayor confiabilidad en los resultados de esta investigación, se va a medir las concentraciones de cada marca de NaOCl.

4 JUSTIFICACION

El siguiente estudio se justifica para obtener otras marcas de hipoclorito de sodio como posibles alternativas de irrigantes antimicrobiales en Endodoncia.

Para que este trabajo sirva de fuente de estudio para otras investigaciones.

5 HIPOTESIS

No existen diferencias significativas en la efectividad antimicrobial de las tres diferentes marcas comerciales de NaOCl cuando son comparadas con el Clorox ® con esencia y sin esencia en tres diferentes mediciones. (15-30-60 seg).

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de esta investigación es realizar una comparación de la efectividad antimicrobial de tres diferentes hipocloritos de sodio con respecto al Clorox ® con esencia y sin esencia en tres diferentes lapsos de tiempo (15 seg - 30 seg - 60 seg.).

6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Con el fin de cumplir el objetivo general en este estudio se plantearon los siguientes objetivos específicos.

1. Comparar la efectividad antimicrobial del Hipoclor ® con respecto al Clorox ® con esencia y sin esencia en 3 tiempos (15,30 y 60 seg).

2. Comparar la efectividad antimicrobial del Límpido JGB[®] con respecto al Clorox[®] con esencia y sin esencia en 3 tiempos (15, 30 y 60 seg.).
3. Comparar la efectividad antimicrobial de Dominick's Bleach[®] con respecto al Clorox[®] con esencia y sin esencia en 3 minutos (15, 30 y 60 seg).



7 MATERIALES Y METODOS

7.1 TIPO DE ESTUDIO.

El estudio es de tipo comparativo experimental in vitro.

7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO.

El universo de esta investigación fueron 120 puntas de papel donde se inocularon 2 clases de microorganismos (60 para cada microorganismo). Se tomaron seis (6) grupos conformados así:

- | | | |
|-----|--------|--|
| I | GRUPO: | Clorox ® sin esencia Vs. Hipoclor ® |
| II | GRUPO: | Clorox ® con esencia Vs. Hipoclor ® |
| III | GRUPO: | Clorox ® sin esencia Vs. Límpido JGB ® |
| IV | GRUPO: | Clorox ® con esencia Vs. Límpido JGB ® |
| V | GRUPO: | Clorox ® sin esencia Vs. Dominick's Bleach®. |
| VI | GRUPO: | Clorox ® con esencia Vs. Dominick's Bleach®. |

En esos grupos se midió la efectividad antimicrobiana a tres tiempos (15, 30 y 60 seg.) para dos clases de microorganismos (Enterococcus faecalis y Candida albicans).

7.3 VARIABLES .

Las variables a analizar son las siguientes:

Independientes: Los 6 grupos donde se hacen las comparaciones de las diferentes marcas de hipoclorito de sodio.

Dependientes: Las dos clases de microorganismos (Enterococcus faecalis y Candida albicans).

Intervinientes: Los tres tiempos (15, 30 y 60 seg).

7.4 INSTRUMENTOS.

Para tabular los datos de la investigación se tomaron 12 tablas donde se consignaron los resultados de la comparación de los grupos controles (Clorox ® con esencia de limón y Clorox ® sin esencia) con los grupos experimentales

(Hipoclor [®] sin esencia, Límpido JGB [®] y Dominick's Bleach [®]).

Tabla N° 1: Grupo A (Clorox [®] sin esencia) Vs.
Grupo C (Hipoclor [®]). Para Enterococcus fae-
calis.

Tabla N° 2: Grupo A (Clorox [®] sin esencia) Vs Grupo C
(Hipoclor [®]) para Candida albicans.

Tabla N° 3: Grupo B (Clorox [®] con esencia) Vs.
Grupo C (Hipoclor [®]). Para Enterococcus fae-
calis.

Tabla N° 4: Grupo B (Clorox [®] con esencia) Vs. Grupo C
(Hipoclor [®]). Para Candida albicans.

Tabla N° 5: Grupo A (Clorox [®] sin esencia) Vs.
Grupo D (Límpido JGB [®]). Anexo 5. Para Ente-
rococcus faecalis.

Tabla N° 6: Grupo A (Clorox [®] sin esencia) Vs. Grupo D
(Límpido JGB [®]) para candida albicans.

Tabla N° 7: Grupo B (Clorox [®] con esencia) Vs.

Grupo D (Límpido JGB ®) Anexo 4. Para Enterococcus faecalis.

Tabla N° 8: Grupo B (Clorox ® con esencia) Vs. Grupo D (Límpido JGB ®). Para Candida albicans.

Tabla N° 9: Grupo A (Clorox ® sin esencia) Vs. Grupo E (Dominick's Bleach ®). Para Enterococcus faecalis.

Tabla N° 10: Grupo A (Clorox ® sin esencia) Vs grupo E (Dominick's Bleach ®). Para Candida albicans.

Tabla N° 11: Grupo B (Clorox ® con esencia) Vs. Grupo E (Dominick's Bleach ®). Para Enterococcus faecalis.

Tabla N° 12: Grupo B (Clorox ® con esencia) Vs Grupo E (Dominick's Bleach ®) para Candida albicans.

7.5 PROCEDIMIENTOS.

Los materiales que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del experimento fueron:

- Cultivo de microorganismos: Enterococcus faecalis y Candida albicans.
- 120 puntas de papel absorbentes tamaño 40.
- Hipocloritos de sodio: Clorox ® con esencia de limón; Clorox ® sin esencia; Hipoclor ® sin esencia; Límpido JGB ® y Dominick's Bleach ®.
- 5 ampollas de control de esterilización.
- 5 bolsas de control de esterilización.
- Agar sangre de cordero al 5%
- 60 cajas Petri.
- 240 tubos de ensayo
- Espectrofotómetro RA 100 automatizado

- Medio soya trypticase caldo, TSB.
- Autoclave de vapor a presión
- Cronómetro.

Los hipocloritos de sodio se tomaron al azar de supermercados, 3 marcas de NaOCl fueron nacionales (Clorox ® sin esencia, Límpido JGB ®, Hipoclor ®). Ver foto N° 1 y 2 marcas norteamericanas (Clorox ® con esencia de limón y Dominick's Bleach ®) Ver foto N° 2 que fueron mandados a traer.

- Se tomaron 120 puntas de papel Ver foto N° 3 y luego fueron esterilizadas en autoclave. Para cerciorar su esterilización se colocaron en una bolsa con cinta y ampollas de control de esterilización. Cuando las franjas de la cinta se tornaron negras y las ampollas mantuvieron su color violeta, indicaron que las puntas se encontraban libres de microorganismos. Ver foto N° 4.
- Las dos clases de microorganismos fueron Enterococcus faecalis y Candida albicans. Ver foto N° 5 las cuales se cultivaron en Soya trypticase Broth. Se hizo una

suspensión de cada microorganismo a escala 0.5 del nefelómetro Mc Farland¹ en solución salina estéril. Esta cantidad estándar se verificó macroscópica y espectofotométricamente. Ver fotos N° 6, 7, 8 y 9.

- Las 120 puntas estériles se sumergieron en la suspensión de microorganismos (60 en Enterococcus faecalis y 60 en Candida albicans) durante 4 minutos. Ver fotos N° 10 y 11.
- En tubos de ensayo se colocaron 10 ml de cada hipoclorito de sodio, separándolos en 5 grupos: Grupo A (Clorox[®] sin esencia), Grupo B (Clorox[®] con esencia), Grupo C (Hipoclor[®]), Grupo D (Límpido JGB[®]), Grupo E (Dominick's Bleach[®]). Para cada grupo se tomaron 12 puntas de papel, teniendo en cuenta que 4 puntas se tomaron para cada lapso de tiempo (15 - 30 y 60 seg.). Ver foto N° 12.
- Después de sumergidas las puntas de papel en los diferentes hipocloritos, estas puntas fueron sacadas y colocadas en otro tubo de ensayo que contenía 8 ml

¹. - Escala Nefelómetro de Mc Farland: Escala de turbidez compuesta por un estandar que va de 0.5 a 10. Cuando es de 0.5 tiene una concentración de 1.5×10^8 bacterias por mililitro.

². - Espectofotómetro: Aparato computarizado el cual hace la medición de un color en una longitud de onda que no puede ser captada por el ojo humano.

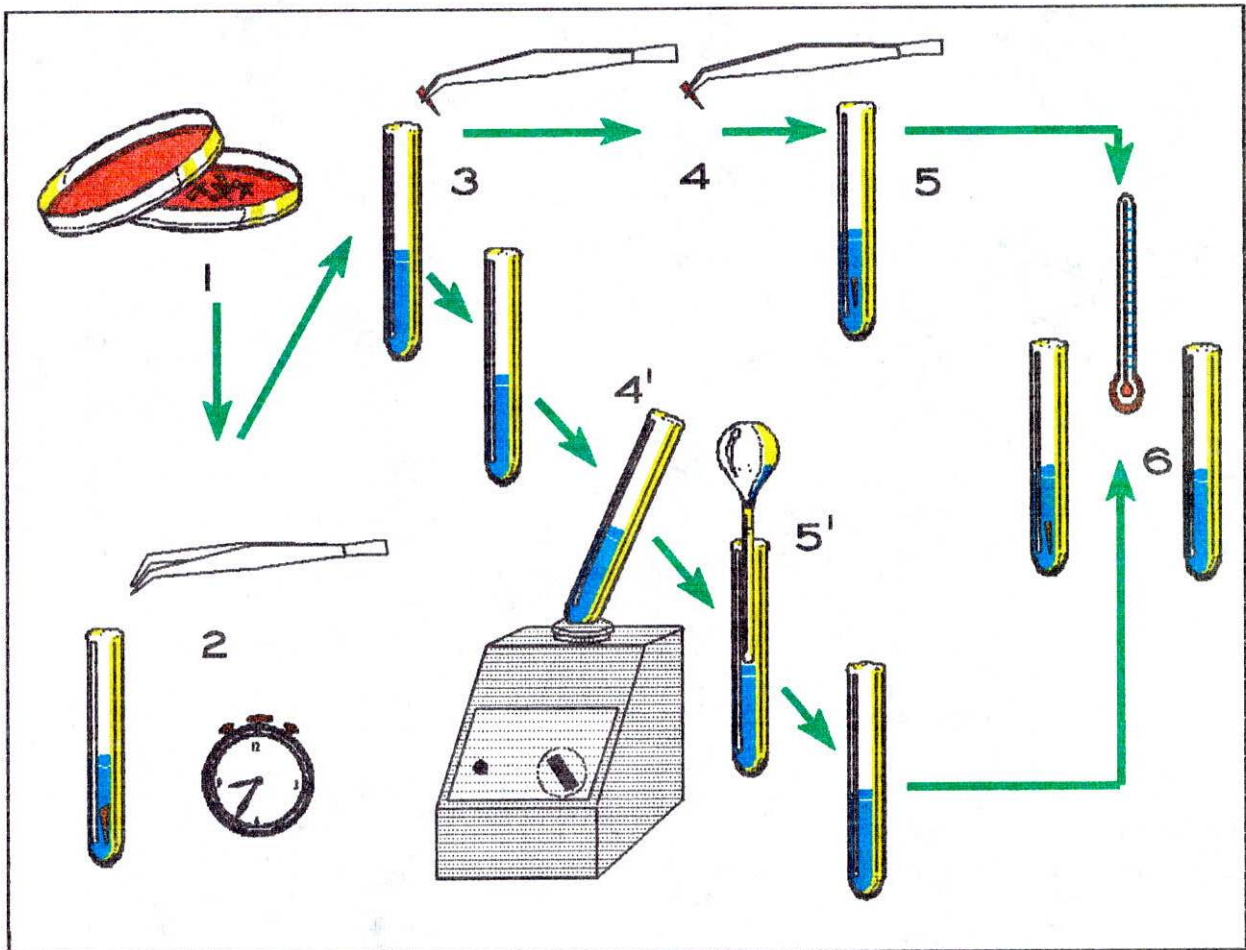
de Soya Trypticase **Ver fotos N° 13 y 14** y este tubo de ensayo fue incubado a 37°C por 72 horas de manera constante. **Ver fotos N° 16 y 17.**

- Al hipoclorito que se le retiró la punta de papel se llevó a un vibrador (Vortex Mixer). Se tomó 0.5 ml de la solución y se colocó en otro tubo de ensayo que contenía 8 ml de Soya Trypticase **Ver foto N° 15** y se incubó por 72 horas a 37°C, midiendo así el crecimiento bacteriano. **Ver fotos N° 16 y 17.**
- Se cultivaron cinco microlitros de los caldos de cultivo tanto la punta de papel como el hipoclorito de sodio en un medio sólido **Ver fotos N° 19, 20 y 21** y los resultados se dieron en unidades formadoras de colonia por ml. **Ver foto N° 22.**

Este procedimiento fue realizado en el laboratorio de microbiología de la Universidad de los Andes bajo la dirección del Dr. José Yung quien desconocía las marcas comerciales de los NaOCl. **VER GRAFICO N° 1.**

GRAFICO N° 1

SECUENCIA DE PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES



1. Inoculación de puntas estériles.
2. Inmersión de puntas contaminadas en solución de NaOCl en intervalos específicos.
3. Remoción de las puntas del test de solución.
4. Colocación de las puntas en 8 ml de TSB.
- 4'. Vibración del test de solución después de la remoción de puntas de papel.
- 5'. 0.5 ml de test de solución colocado en 8 ml de TSB.
6. Incubación de los tubos con TSB por 72 horas.

8 RESULTADOS



COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIAL DE TRES
DIFERENTES MARCAS DE HIPOCLORITO DE SODIO Vs. EL CLOROX
CON ESENCIA Y SIN ESENCIA: UN ESTUDIO IN VITRO.

[illegible]

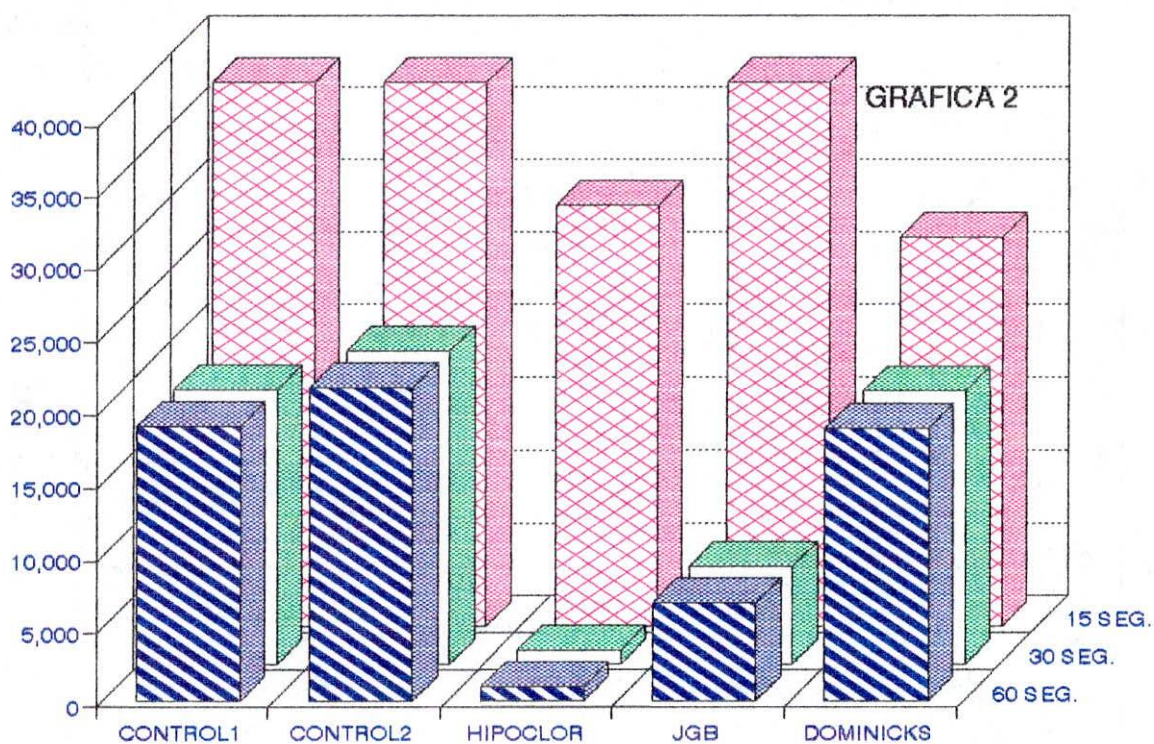
8.1 ANALISIS DE LAS TABLAS.

Cuando se observaron los seis grupos para las dos clases de microorganismos se observó que el crecimiento bacteriano fue de forma irregular para cada muestra. En general hubo un mayor crecimiento bacteriano a 15 seg. en la punta para los grupos controles, pero, en sobrenadante hubo un mayor crecimiento para los grupos experimentales, excepto cuando se comparó el Clorox ® sin esencia Vs. Dominick's bleach ®.

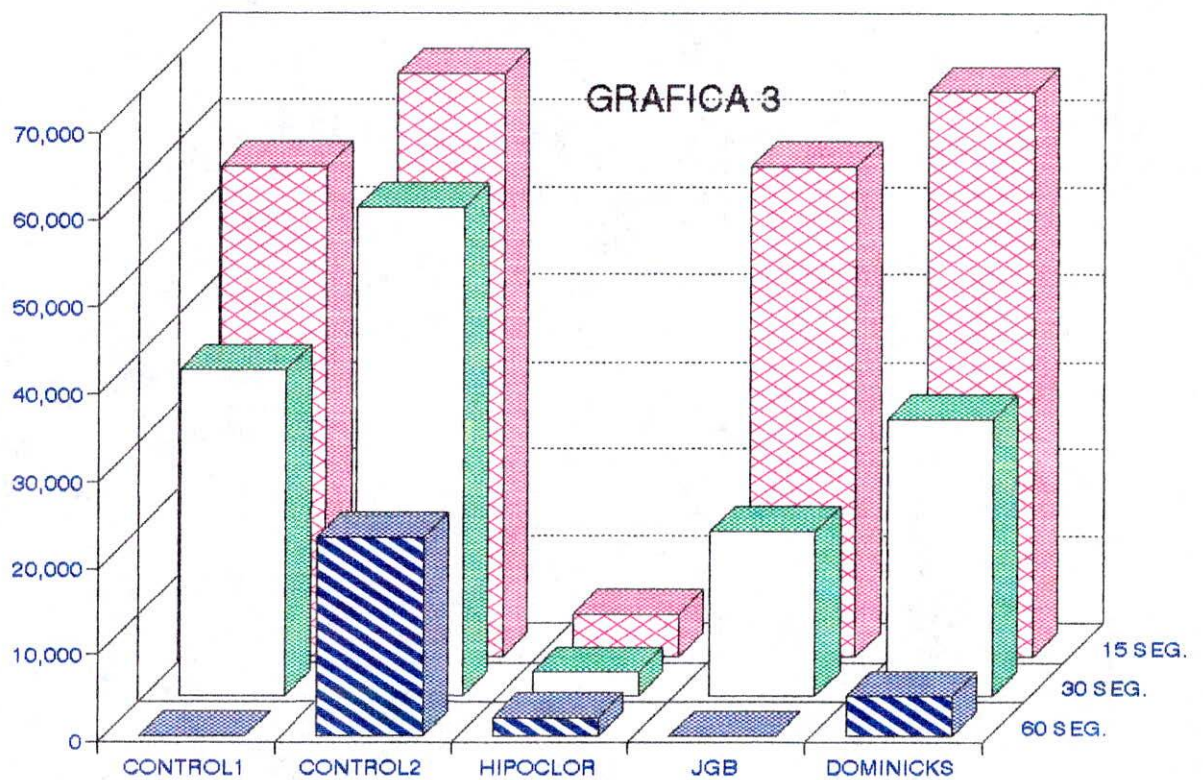
A 30 seg. también hubo un mayor crecimiento en los grupos controles en cuanto a punta de papel, pero, en sobrenadante hubo mayor crecimiento en los grupos experimentales.

A 60 seg. todos los hipocloritos mostraron su mayor capacidad antimicrobiana, en la cual no hubo crecimiento en la mayoría de las comparaciones y donde lo hubo no fue significativo. Cabe anotar que bajo los resultados se puede decir que a mayor tiempo, mayor efectividad antimicrobiana. (VER GRAFICAS 2 - 3 - 4 Y 5).

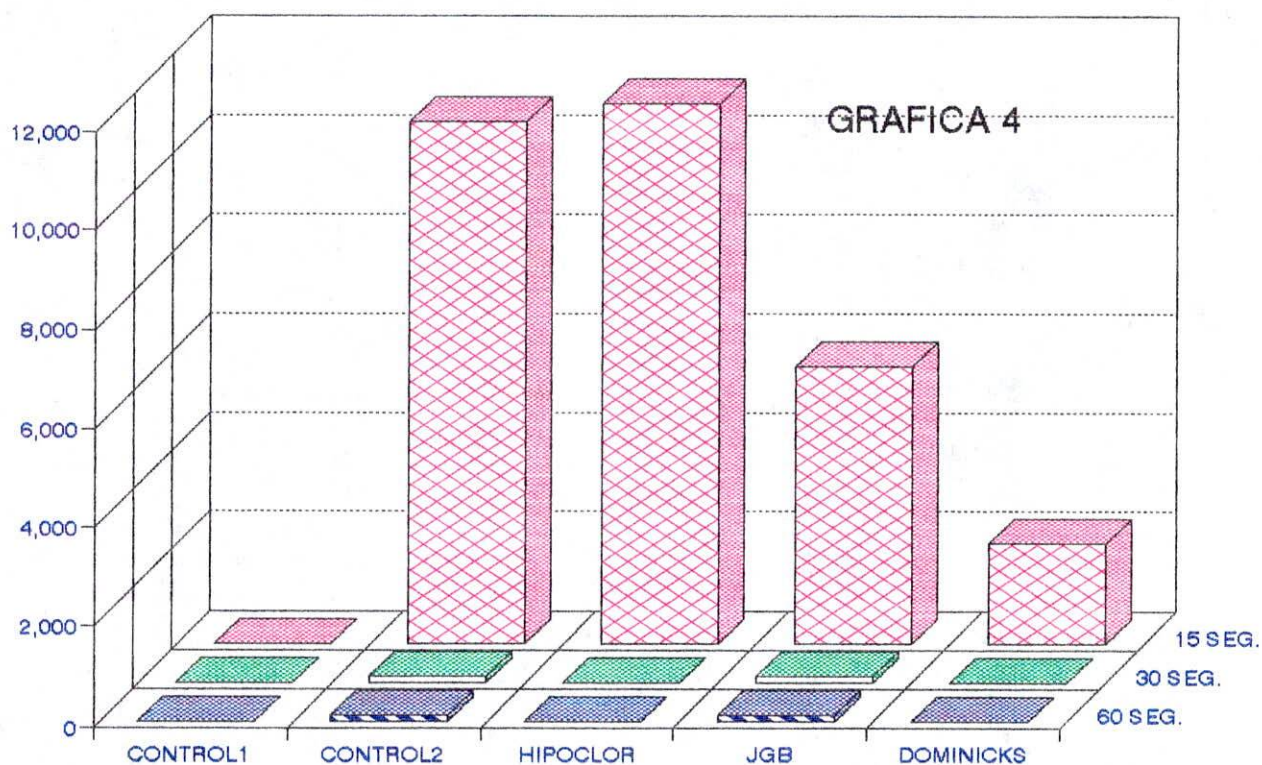
CONCENTRACION MEDIA DE ENTEROCOCCUS FAECALIS -A NIVEL DE PUNTA-



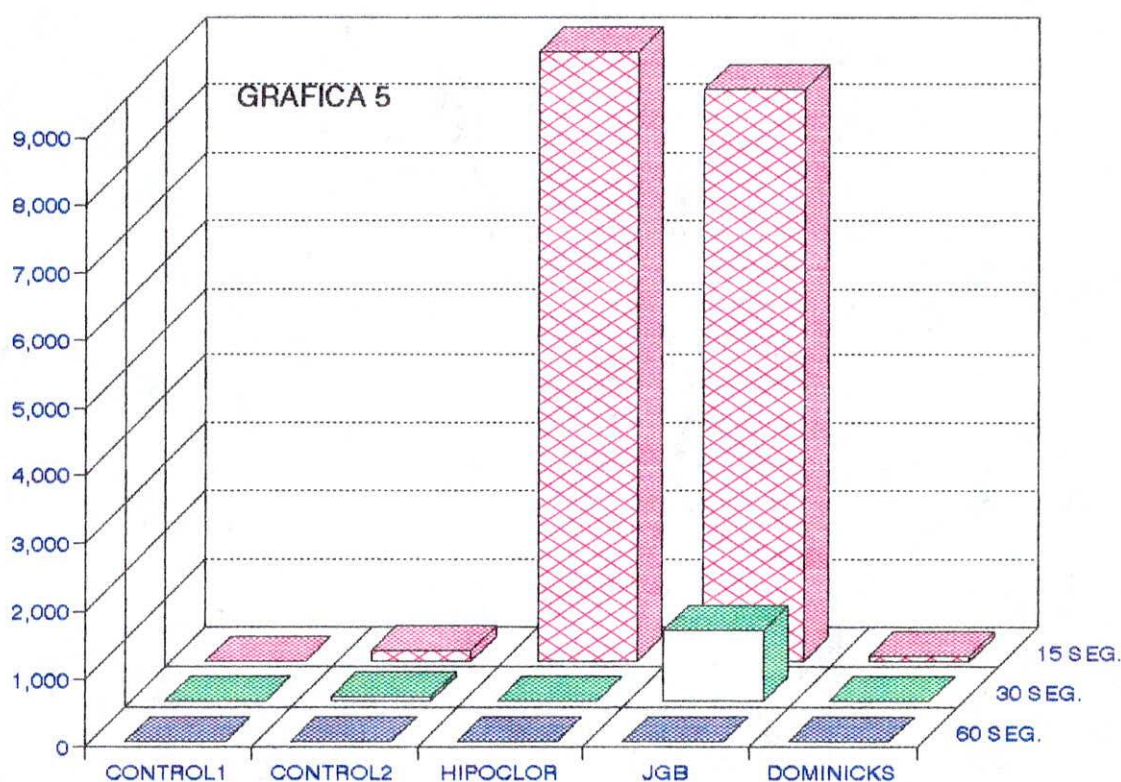
CONCENTRACION MEDIA DE CANDIDA ALBICANS -A NIVEL DE PUNTA-



CONCENTRACION MEDIA DE ENTEROCOCCUS FAECALIS -A NIVEL DE SOBRENADANTE-



CONCENTRACION MEDIA DE CANDIDA ALBICANS -A NIVEL DE SOBRENADANTE-



8.2 ANALISIS ESTADISTICO.

El análisis estadístico que a continuación se presenta está orientado fundamentalmente a dar respuesta a los objetivos específicos propuestos inicialmente en la investigación, en particular en lo que concierne a determinar la efectividad antimicrobial del Clorox ® con esencia y sin esencia al 5.25% frente a tres diferentes marcas comerciales de hipocloritos: Hipoclor ®, limpido JGB y Domininicks Bleach ®, en tres diferentes lapsos de tiempo: 15,30 y 60 segundos, utilizando dos clases de microorganismos: Enterococcus faecalis y Candida albicans.

8.3 ESTADISTICA ANALITICA.

Para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad antimicrobial de los cinco productos, se hizo uso de herramientas fundamentales para la inferencia estadística como son los análisis de varianza (ANOVA) y las diferentes pruebas de hipótesis. Para el caso de la validación de las pruebas de hipótesis se utilizó un nivel del 5% de significancia, esto es, hay un riesgo máximo de 5 por ciento en rechazar una hipótesis, si la hipótesis es realmente verdadera.

- Por la naturaleza del experimento, se especificaron cada uno de los diferentes factores (tiempo, microorganismo y ambiente) que afectaron dentro del experimento la efectividad antimicrobial de los diferentes productos.

FACTOR A: Tiempo, el cual tiene tres niveles: 15, 30 y 60 segundos.

FACTOR B: Microorganismo, el cual presenta dos niveles: Enterococcus faecalis (micro 1) y Candida albicans (micro 2).

FACTOR C: Ambiente, el cual tiene dos niveles: punta (P) y sobrenadante (S).

- Para el caso de los productos que servirán de control se utilizó la siguiente convención: Clorox[®] sin esencia: Control 1; Clorox[®] con esencia: Control 2.

8.3.1 Analisis de Varianza.

Con el fin de determinar si los diferentes factores son causal de las diferencias de efectividad antimicrobial de cada uno de los productos, se analizó en primera instancia

la respuesta antimicrobial de cada uno de los productos sujeto a los factores, apoyados en un análisis de varianza (ANOVA).

CONTROL1 (CLOROX ® SIN ESENCIA)

El análisis de varianza lleva a concluir en primer lugar que no existieron diferencias significativas en la efectividad antimicrobial de este producto en presencia de los dos microorganismos.

Los otros dos factores, ambiente y tiempo, por el contrario, indicaron que este producto presentó diferencias significativas en su efectividad antimicrobial.

Con respecto al factor tiempo, es preciso señalar que la efectividad antimicrobial del producto estuvo condicionada fundamentalmente por la respuesta obtenida a niveles de 60 segundos, mientras que a los niveles de 15 y 30 segundos no se presentó diferencias significativas. (Ver Tabla N° 13).

Tabla No.13

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONTROL 1					
VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	MEDIA AL CUADRADO	P.F.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Tiempo	4.4538E0009	2	2.2269E0009	5.758	.0061
Ambiente	7.5050E0009	1	7.5050E0009	19.404	.0001
Microorganismo	4.6750E0008	1	4.6750E0008	1.209	.2777

CONTROL 2 (CLOROX ® CON ESENCIA)

Al examinar los resultados del análisis de varianza se encontraron elementos que permitieron inferir que los tres factores en sus diferentes niveles presentando diferencias significativas en la efectividad antimicrobial de este producto. Sin embargo, para el caso del factor microorganismo, si bien el nivel de significancia del estadístico de prueba fue ligeramente menor que 5% se deberá evaluar con atención las diferencias obtenidas con la presencia de este factor.

Para el caso del factor tiempo, es pertinente resaltar dos situaciones: la efectividad antimicrobial del producto es la misma a los 30 y 60 segundos, como a los 15 y 30 segundos; mientras que a los 15 y 60 segundos se presentaron diferencias significativas.

Para el caso del factor ambiente, fueron claras las diferencias de la efectividad antimicrobial del producto. (Ver Tabla N° 14)

Tabla No.14

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONTROL 2					
VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	MEDIA AL CUADRADO	P.F.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Tiempo	3.6920E0009	2	1.8460E0009	4.789	.0132
Ambiente	1.3440E0010	1	1.3440E0010	34.869	.0000
Microorganismo	1.6310E0009	1	1.6310E0009	4.231	.0458

HIPOCLOR

Para este producto el análisis indicó que se presentaron diferencias significativas en la efectividad antimicrobial de este producto asociadas al factor tiempo.

Es así como la efectividad antimicrobial del producto fue la misma a los 30 y 60 segundos, pero diferente a 15 y 30, y a 15 y 60 segundos.

Para el caso de los otros dos factores, (ambiente y micro), el producto tuvo la misma efectividad antimicrobial. (Ver Tabla N° 15).

Tabla No.15

ANALISIS DE VARIANZA PARA HIPOCLOR					
VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	MEDIA AL CUADRADO	P.F.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Tiempo	1.7320E0009	2	8.6602E0008	10.850	.0002
Ambiente	1.2936E0008	1	1.2936E0008	1.621	.2098
Microorganismo	1.6280E0008	1	1.6280E0008	2.040	.1605

LIMPIDO JGB

Al examinar los resultados de varianza se infiere en primer lugar que el factor Microorganismo no contribuyó a que se presentaran diferencias significativas en cuanto a la efectividad antimicrobial del producto.

El factor tiempo presentó dos características diferentes: la homogeneidad entre los niveles 30 y 60 segundos y, la heterogeneidad entre los niveles 15 - 60 y 15 - 30.

Para el factor ambiente, son evidentes las diferencias de la efectividad antimicrobial del producto. (Ver Tabla N° 16).

Tabla No.16

ANALISIS DE VARIANZA PARA LIMPIDO JGB					
VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	MEDIA AL CUADRADO	P.F.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Tiempo	6.1519E0009	2	3.0760E0009	10.023	.0003
Ambiente	3.7383E0009	1	3.7383E0009	12.181	.0011
Microorganismo	3.6963E0008	1	3.6963E0008	1.204	.2786

DOMINICK'S BLEACH ®

Los resultados obtenidos del análisis de varianza de este producto bajo el efecto de los tres factores indicaron que para los niveles asociados a el tiempo y al ambiente se presentaron diferencias significativas que determinaron la efectividad antimicrobial de este producto.

De otra parte el factor asociado a los micoorganismos utilizados no fue determinate en la efectividad antimicrobial del producto.

Los niveles del factor tiempo presentaron dos situaciones: la efectividad antimicrobial del producto fue la misma a los 30 y 60 segundos, como a los 15 y 30 segundos; mientras que a los 15 y 60 segundos se presentaron diferencias significativas. Nótese que está situación se presentó igualmente en el producto utilizado como control².

Para el caso del factor ambiente se evidenció según el estadístico de prueba diferencias significativas entre punta y sobrenadante. Ver Tabla N° 17.

Tabla No.17

ANALISIS DE VARIANZA PARA DOMINICK'S BLEACH					
VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	MEDIA AL CUADRADO	P.F.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Tiempo	3.9577E0009	2	1.9789E0009	6.723	.0029
Ambiente	6.9794E0009	1	6.9794E0009	23.713	.0000
Microorganismo	9.6481E0008	1	9.6481E0008	3.278	.0772

8.3.2 Prueba de Hipótesis. El paquete estadístico utilizado fue el Stat Graph con la prueba del test de student, porque el tamaño de la muestra es pequeña y porque este nos determina diferencia de medias.

Utilizando la prueba de hipótesis se efectuaron comparaciones entre los productos bajo los factores: tiempo y ambiente.

- Comparación bajo los factores: tiempo (15 segundos y ambiente (punta)).

La hipótesis nula fue aceptada en donde no hubo diferencias significativas en la efectividad antimicrobial al efectuar las siguientes comparaciones:

Límpido JGB ® Vs. Clorox ® sin esencia

Límpido JGB ® Vs. Clorox ® con esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® sin esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® con esencia

CLOROX SIN ESENCIA Vs. HIPOCLOR
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	46875	16950
	Varianza	7.0312E8	2.5017E8
	D. St.	26516.5	15817
	Mediana	37500	18800

Diferencia entre medias: 29925

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 2.74135
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.015913
error alfa = 0.05

SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX SIN ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	46875	46875
	Varianza	7.0312E8	7.03125E8
	D. St.	26516.5	26516.5
	Mediana	37500	37500

Diferencia entre medias: 0

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = .0
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia = 1
Vs. Alt: No igual
error alfa = 0.05

SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX SIN ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	DOMINICK'S
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	46875	46750
	Varianza	7.0312E8	7.09571E8
	D. St.	26516.5	26637.8
	Mediana	37500	37500

Diferencia entre medias: 1125

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 0.084659
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.933731
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. HIPOCLOR
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	52200	16950
	Varianza	3.59434E8	2.50177E8
	D. St.	18958.8	15817
	Mediana	40050	18800

Diferencia entre medias: 35250

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 4.0381
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 1.22136E⁻³
error alfa = 0.05

SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	52200	46875
	Varianza	3.59434E8	7.03125E8
	D. St.	18958.8	26516.5
	Mediana	40050	37500

Diferencia entre medias: 5325

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 0.462049
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.651145
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
15 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	52200	46875
	Varianza	3.59434E8	7.03125E8
	D. St.	18958.8	26516.5
	Mediana	40050	37500

Diferencia entre medias: 5325

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 0.462049
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.651145
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH 15 SEG. PUNTA Análisis de Resultado de 2 Muestras			
		CONTROL 2	DOMINICK'S
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	52200	1025
	Varianza	3.59434E8	7.94786E6
	D. St.	18958.8	2819.19
	Mediana	40050	0
Diferencia entre medias: 4312.5			
Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%			
Prueba de Hipótesis		Prueba de la T = 0.913496	
para H0: Diferente = 0		Nivel de significancia =	
Vs. Alt: No igual		0.376446	
error alfa = 0.05			
NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (H0)			

- Comparación bajo los factores: tiempo (15 seg) y ambiente (sobrenadante).

La hipótesis nula fue aceptada para las siguientes comparaciones:

Hipoclor ® Vs. Clorox ® sin esencia

Hipoclor ® Vs. Clorox ® con esencia

Límpido JGB ® Vs. Clorox ® con esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® sin esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® con esencia

CLOROX SIN ESENCIA Vs. HIPOCLOR
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	0	9950
	Varianza	1.25E-12	2.28454E8
	D. St.	1.25E-23	15114.7
	Mediana	0	1800

Diferencia entre medias: 1800

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 0,0846
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0,92
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX SIN ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	0	7025
	Varianza	1,25E-12	5.1845E7
	D. St.	1,25E-23	7200.35
	Mediana	0	6100

Diferencia entre medias: 7025

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 3,85
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia = 1
Vs. Alt: No igual
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX SIN ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	0	1025
	Varianza	1,25E-12	7.94786E6
	D. St.	1,25E-23	2819.19
	Mediana	0	0

Diferencia entre medias: 1025

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = 0,46
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0,623
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. HIPOCLOR
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	5337.5	9950
	Varianza	1.70346E8	2.28454E8
	D. St.	13051.6	15114.7
	Mediana	200	1800

Diferencia entre medias: -4612.5

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = -0.653287
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.524156
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	5337.5	7025
	Varianza	1.70346E8	5.1845E7
	D. St.	13051.6	7200.35
	Mediana	200	6100

Diferencia entre medias: -1687.5

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = -0.320203
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.753543
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH
15 SEG. SOBRENADANTE
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	DOMINICK'S
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	5337.5	1025
	Varianza	1.70346E8	7.94786E6
	D. St.	13051.6	2819.19
	Mediana	200	0

Diferencia entre medias: 4312.5

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis Prueba de la T = -0.913496
para HO: Diferente = 0 Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual 0.376446
error alfa = 0.05

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

- Comparación bajo los factores: tiempo (30 segundos) y ambiente (punta).

La hipótesis nula fue aceptada para las siguientes comparaciones:

Límpido JGB ® Vs. Clorox ® sin esencia

Límpido JGB ® Vs. Clorox ® con esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® sin esencia

Dominick's Bleach ® Vs. Clorox ® con esencia

CLOROX SIN ESENCIA Vs. HIPOCLOR			
30 SEG. PUNTA			
Análisis de Resultado de 2 Muestras			
		CONTROL 1	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	28150	1850
	Varianza	1.10331E9	1.49114E7
	D. St.	33216.1	3861.53
	Mediana	18850	100
Diferencia entre medias: 26300			
Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%			
Prueba de Hipótesis		Prueba de la T = 2.22452	
para HO: Diferente = 0		Nivel de significancia =	
Vs. Alt: No igual		0.0430711	
error alfa = 0.05			
SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)			

CLOROX SIN ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
30 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	28150	12850
	Varianza	1.10331E9	7.16054E8
	D. St.	33216.1	26759.2
	Mediana	18850	200

Diferencia entre medias: 15300

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis	Prueba de la T = 1.01456
para HO: Diferente = 0	Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual	0.0327531
error alfa = 0.05	

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX SIN ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH
30 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 1	DOMINICK'S
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	28150	25325
	Varianza	1.10331E9	6.70488E8
	D. St.	33216.1	25893.8
	Mediana	18850	26300

Diferencia entre medias: 2825

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis	Prueba de la T = 0.189719
para HO: Diferente = 0	Nivel de significancia =
Vs. Alt: No igual	0.852252
error alfa = 0.05	

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. HIPOCLOR
30 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	HIPOCLOR
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	38912.5	1850
	Varianza	1.05943E9	1.49114E7
	D. St.	32548.9	3861.53
	Mediana	33950	100

Diferencia entre medias: 37062.5

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis
 para HO: Diferente = 0
 Vs. Alt: No igual
 error alfa = 0.05

Prueba de la T = 3.1982
 Nivel de significancia = 6.4433E-3

SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. LIMPIDO JGB
30 SEG. PUNTA
Análisis de Resultado de 2 Muestras

		CONTROL 2	JGB
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	38912.5	12850
	Varianza	1.05943E9	7.16054E8
	D. St.	32548.9	26759.2
	Mediana	33950	200

Diferencia entre medias: 26062.5

Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%

Prueba de Hipótesis
 para HO: Diferente = 0
 Vs. Alt: No igual
 error alfa = 0.05

Prueba de la T = 1.74945
 Nivel de significancia = 0.10209

NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)

CLOROX CON ESENCIA Vs. DOMINICK'S BLEACH			
30 SEG. PUNTA			
Análisis de Resultado de 2 Muestras			
		CONTROL 2	DOMINICK'S
Muestra	N° Obs.	8	8
Estadística	Promedio	38912.5	25325
	Varianza	1.05943E9	7.70488E8
	D. St.	32548.9	25893.8
	Mediana	33950	26300
Diferencia entre medias: 13587.5			
Coef. para el intervalo de dif. de Medias: 95%			
Prueba de Hipótesis		Prueba de la T = 0.923999	
para HO: Diferente = 0		Nivel de significancia = 0.371139	
Vs. Alt: No igual			
error alfa = 0.05			
NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA (HO)			

- Comparación bajo los factores: tiempo (30 segundos) y ambiente (sobrenadante).

Al efectuar las comparaciones entre los productos en ninguno de los casos se encontró diferencias estadísticamente significativas.

- Comparación bajo los factores: tiempo (60 seg) y ambiente (punta - sobrenadante).

No hubo diferencias significativas en la efectividad antimicrobial entre las diferentes marcas comerciales de NaOCl.

9 DISCUSION

De acuerdo con los resultados se observó que no hubo diferencias significativas en la efectividad antimicrobiana de las tres diferentes marcas comerciales de hipoclorito de sodio: Hipoclor [®], Límpido JGB [®] y Dominick's Bleach [®] (grupos experimentales) cuando se compararon con Clorox [®] con esencia y Clorox [®] sin esencia (grupos controles) para las dos clases de microorganismos usados en esta investigación.

El Enterococcus faecalis se eligió porque se ha demostrado su presencia y persistencia en conductos radiculares infectados como fue soportado por Winkler Kc. y Van Amerongen, estudio que fue citado en la discusión del trabajo de Harrison J y colab. en 1.990. En este mismo trabajo citaron a Matusow quien demostró en su investigación la presencia de Candida albicans dentro de los conductos radiculares. Este microorganismo se eligió para ésta investigación para corroborar la actividad antifúngica del NaOCl.

Desde que se demostró en 1.940 ⁽¹⁰⁾ demostraron la acción solvente del tejido orgánico y efectividad antimicrobial del NaOCl, éste ha sido el irrigante de elección en los tratamientos convencionales de conductos. En el estudio de Harrison y Col: en 1.990 ⁽¹³⁾, demostraron que la esencia en el hipoclorito de sodio no afectaba su actividad antimicrobiana; por esta razón durante este estudio se tomaron como grupos controles el Clorox [®] con esencia y Clorox [®] sin esencia.

La concentración ideal del NaOCl en la utilización como irrigante es al 5.25%, el cual ha demostrado su gran efectividad bactericida y su acción solvente de tejido orgánico como fue demostrado por varios autores entre ellos T. Svec Y Harrison en 1.977 ⁽²³⁾; aunque se debe tener precaución en su utilización para no causar reacciones inflamatorias por la penetración hacia el periápice. ⁽¹⁹⁾

El NaOCl tiene poca estabilidad química, disminuyendo así su concentración cuando no se mantiene en lugares frescos o cuando permanece mucho tiempo expuesto al medio ambiente.

⁽²⁴⁾

Para las condiciones del presente estudio se determinó si la concentración de la etiqueta correspondía a la de la solución del NaOCl, observando que ninguno de estos

productos contenían la concentración descrita. La marca que más se aproximó a la concentración ideal de 5.25% fue la del Hipoclor [®] que tubo una concentración de 5,09%, seguido por el Clorox [®] sin esencia a 4.44%, Límpido JGB [®] a 4.02%, Dominick's Bleach [®] a 3.85% y el de menor concentración hallada fue el Clorox [®] con esencia que fue de 3,43%. Estas medidas se hicieron por la prueba yodométrica. Esto cuestiona la concentración del NaOCl con esencia, pero según Harrison y Col ⁽¹³⁾ demostraron que no hubo diferencias significativas entre la presencia o no de esencia y las concentraciones del 5.25% y 2.6% en cuanto a la efectividad antimicrobial.

Entre los factores que pudieron influir en los resultados de estas concentraciones tenemos: las fechas en que se envasaron los NaOCl, el tiempo de almacenamiento y las condiciones del mismo de acuerdo a Piskin B. y Trukun M. en 1993. ⁽²⁴⁾ Los resultados de esta investigación sirven como base para otras investigaciones en donde se estudie el lote con respecto a la concentración y se midan las concentraciones por otros métodos. Cuando se compararon las marcas comerciales de los NaOCl con respecto a la efectividad antimicrobiana se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los productos. A 60 segundos en donde se obtuvo mayor capacidad bactericida, todos los

hipocloritos estudiados en esta investigación se comportaron de igual forma.

La utilización de solo dos cepas (Candida albicans y Enterococcus faecalis) es una limitante en los resultados de la investigación por esta razón se hace necesario la realización de trabajos adicionales con otras clases de microorganismos que sean más resistentes y con la presencia de una microflora mixta anaerobia y aerobia Gram positivos y Gram negativos. ⁽²⁵⁾

Es importante considerar cuidadosamente la concentración del hipoclorito de sodio puesto que su disminución puede afectar adversamente la disolución de tejido necrótico y la debridación del conducto. ⁽³⁾

Basado en los resultados de este trabajo se puede concluir que las marcas comerciales de NaOCl (Hipoclor [®], Límpido JGB [®] y Dominick's Bleach [®]) podrían ser una alternativa para ser utilizados como irrigantes bactericidas de conductos radiculares en tratamientos convencionales de conductos.

10 CONCLUSIONES

1. No existieron diferencias estadísticamente significativas en las diferentes marcas comerciales de hipocloritos de sodio en cuanto a la efectividad antimicrobiana ante las dos clases de microorganismos (Candida albicans y Enterococcus faecalis).
2. El análisis del factor tiempo a 60 segundos conjugado con el ambiente de sobrenadante y punta llevó a determinar que las diferentes marcas de NaOCl no presentaron diferencias significativas en la efectividad antimicrobial.
3. Basado en los resultados de este trabajo se podría decir que las marcas comerciales de NaOCl (Hipocloror[®], Límpido JGB[®] y Dominick's Bleach[®]) pueden ser una alternativa para ser utilizados como irrigante de endodoncia.

4. El presente trabajo indica que se hace necesario un mayor control a cerca de la fecha de vencimiento del envase y las concentraciones descritas por las casas comerciales.
5. Se recomienda realizar mediciones de las concentraciones de los hipocloritos de sodio bajo otros métodos.
6. Cuestionar en tipo y calidad de envase con respecto a la estabilidad del hipoclorito de sodio.



BIBLIOGRAFIA

1. COHEN, Stephen - BURNS Richard. Pathways Sixth Edition, 1.994.
2. GROSSMAN, Louis. Preparation of the root canal. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol. 8 S25-33, 1.982.
3. HAND, Ronald; SMITH, Michael and HARRISON John. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue. Dissolution property of sodium hypochlorite. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 4 (2): 60 - 64, 1978.
4. ROSENFELD, Edward; GARTH, James and BURCH, Buckner. Vital Pulp Tissue Response to Sodium Hypochlorite. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol 4 (5): 140 - 146, 1978.
5. CUNNINGHAM, Walter; COLE, John and BALEKJIAN, Aram. Effect of Alcohol on the spreading ability of Sodium hypochlorite Endodontic Irrigant. ORAL SURG. Vol 50 (6): 569 - 571, 1982.
6. HARRISON, John; and HAND, Ronald. The Effect of Dilution and Organic Matter on The Antibacterial Property of 5,25% Sodium Hypochlorite. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 7 (3): 128 - 132, 1981.
7. GOLDMAN, Lawrence; GOLMAN, Melvin; KRONMAN, Joseph and LIN S. P. The Efficacy of Several Irrigating Solutions Endodontics: A Scanning Electron Microscopic Study: ORAL SURG. Vol 52 (2): 197 - 204, 1981.
8. ABOU - RASS, Marwan and OGLESBY, Samuel. The Effects of Temperature, Concentration, and Tissue Type on The solvent Hability of Sodium Hypochlo-

rite. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol 7 (8): 376 - 377, 1981.

9. **GORDON, Terence; DAMATO, Denise and CHRISTNER Paul.** Solvent Effect of various Dilutions of Sodium Hypochlorite on Vital and Necrotic Tissue JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 7 (10): 466 - 469, 1981.
10. **GROSSMAN, Louis; and MEIMAN, Benjamin,** Solution of Pulp Tissue by Chemical Agents, JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 8: 510 - 511, 1982.
11. **RINGEL, Michael; PATTERSON, Samuel; NEWTON, Carl; MILLER, Chris; and MULHERN, John,** In Vivo Evaluation of Chlorhexidine Gluconate Solution and Sodium Hypochlorite Solution as Root Canal Irrigants. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 8 (5): 200 - 205, 1982.
12. **FOLEY, David; WEINE; Franklin, HAGEN, James and DEOBARRIO Juan.** Effectiveness of Selected Irrigants in the Elimination of Bacteroides Melaninogenicus from The Root Canal System: An In Vitro Study. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol 9 (6): 236 - 241, 1983.
13. **HARRISON, John, WAGNER, Gary; and CLAY, Henry.** Comparación of The Antimicrobial Effectiveness of Regular and Fresh Scent Clorox ®. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 16 (7): 238 - 330, 1990.
14. **GOLDMAN, Melvin, GOLDMAN, Lawrence; CALAVERI, Robert, BOGIS, John and LIN S. P.** The Efficacy of Several Endodontic Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopic Study: Part 2. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 7 (10): 466 - 469, 1981.
15. **BYSTROM, Anders and SUNDQVIST, Goran.** Bacteriologic Evaluation of the Effect of 0.5 Percent Sodium Hypochlorite in Endodontic Therapy. Oral Surg. Vol 55 (3): 307 - 312, 1983.
16. **HERRMANN, John; HEICHT, Robert.** Complications in Therapeutic Use of Sodium Hypochlorite. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 5 (5): 160, 1979.

17. **GATOT, Albert; ARBELLE, Jonathan; LEIBERMAN, Alberto and YANAI - INBAR, Llana.** Effects of Sodium Hypochlorite on Soft Tissues after its Inadvertent injection Beyond The Root Apex. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol 17 (11): 573 - 574, 1991.
18. **CAICEDO, R. Ricardo y CORTES J. O.** Complicaciones con hipoclorito de Sodio: Reporte de un caso. REVISTA DE LA FEDERACION ODONTOLOGICA COLOMBIANA. Vol. 43 (177): 53-58. 1.992.
19. **PASHLEY, E. L.; BOWMAN, Blake; and PASHLEY D. H.** Cytotoxic Effects of NaOCL on Vital Tissue. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 11 (12): 525 - 528, 1985.
20. **HARRISON, John; SVEC Timothy; and BAUMGARTNER, Croig.** Análisis Clinical Toxicity of Endodontics. JOURNAL OF ENDODONTICS vol 4 (1): 6 - 11. 1978.
21. **CHOW.** Mechanical efectiveness of root canal irrigation. JOURNAL OF ENDODONTICS. Vol. 9: (111), 475-479. 1983.
22. **TREPAGNIER, Carl; MADENN, Richard; and LAZZARI E. P.** Quantitative Study of Sodium Hypochlorite as an In Vitro Endodontic Irrigant. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 3 (5): 194 - 196. 1977.
23. **SVEC, Timothy and HARRISON, John.** Chemomechanical Removal of Pupal and Dentinal Debris witm Sodium Hypochlorite and Hydrogen Peroxide Vs. Normal Saline Solution. JOURNAL OF ENDODONTICS Vol 3 (2): 49 - 53, 1977.
24. **PISKIN B, TRUKUN M.** Stability of Various Sodium Hypochlorite Solutions. Abstracs VI Congreso de Sociedad Europea de Endodoncia Nov. 1.993. International Endodontic Journal. Vol. 27: 94 - 111. 1.994.
25. **CORTES, Jorge Orlando y CAICEDO R. Ricardo.** Microbiología Endodóntica Contemporanea: Nuevos conceptos. PRACTICA ODONTOLOGICA. Vol. 14 (11): 15 - 30, 1.993.

ANEXO

FOTOGRAFIA N° 1:

**Marcas de hipocloritos de sodio nacionales (Hipoclor
®, Limpido JGB ® y Clorox ® sin esencia).**

FOTOGRAFIA N° 2:

**Marcas de hipocloritos de sodio de USA. (Clorox ®
con esencia y Dominick's bleach ®).**





CLOROX
LEMON FRESH

Dominick's
BLEACH

NET WT. 32 FL. OZ.
(1 QT.) 346 mL

FOTOGRAFIA N° 3: Puntas absorbentes (Hygienic)

FOTOGRAFIA N° 4: Puntas absorbentes después de esterilizadas en auto-clave.



ABSORBENT POINTS

200 STERILE POINTS
FOR PROFESSIONAL DENTAL USE ONLY
MADE IN GERMANY

Lot # 069406

BRUN • STÉRILISÉ À LA VAPEUR
BRUN • STÉRILISÉ À LA VAPEUR
BRUN • STÉRILISÉ À LA VAPEUR
MARRON • STÉRILISÉ À LA VAPEUR

JAUNE • STÉRILISÉ À LA VAPEUR
GELB • GASSTÉRILISIERT
AMARILLO • ESTERILIZADO AL VAPOR



WIPAK MEDICAL
STERIKING R40

FOTOGRAFIA N° 5: Cepas de microorganismos (*Candida albicans* y *Enterococcus faecalis*).

FOTOGRAFIA N° 6: Escala 0.5 del nefelómetro de Mc. Farland.

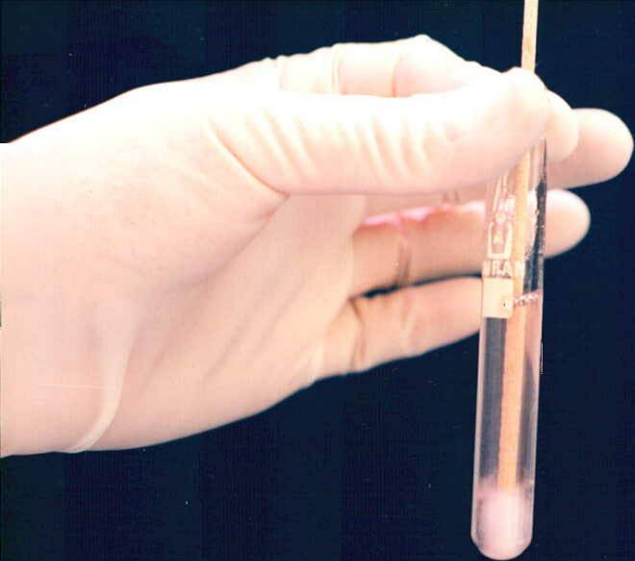




FOTOGRAFIA N° 7: Toma de muestra de cada microorganismo.

FOTOGRAFIA N° 8: Suspensión de cada muestra de microorganismo en solución salina a escala 0.5 de nefelómetro de Mc. Farland.





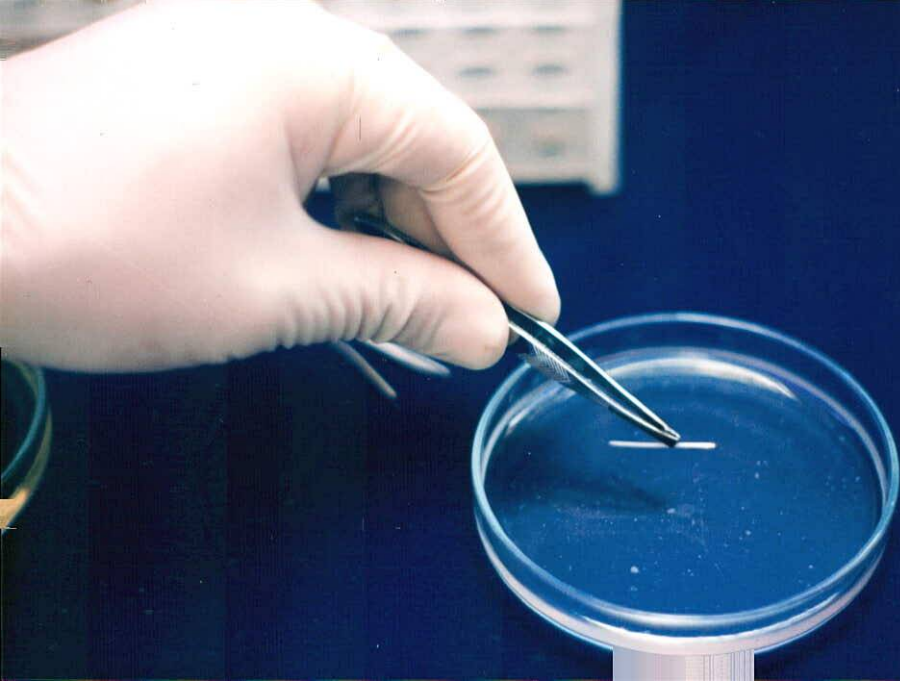
FOTOGRAFIA N° 9:

Comparación de turbidez del inóculo con la escala de 0.5 del nefelómetro de Mc. Farland.

FOTOGRAFIA N° 10:

Colocación de cada punta de papel en la suspensión de los microorganismos.





FOTOGRAFIA N° 11: Cada punta de papel sumergida en la suspensión de cada microorganismo durante 4 minutos.

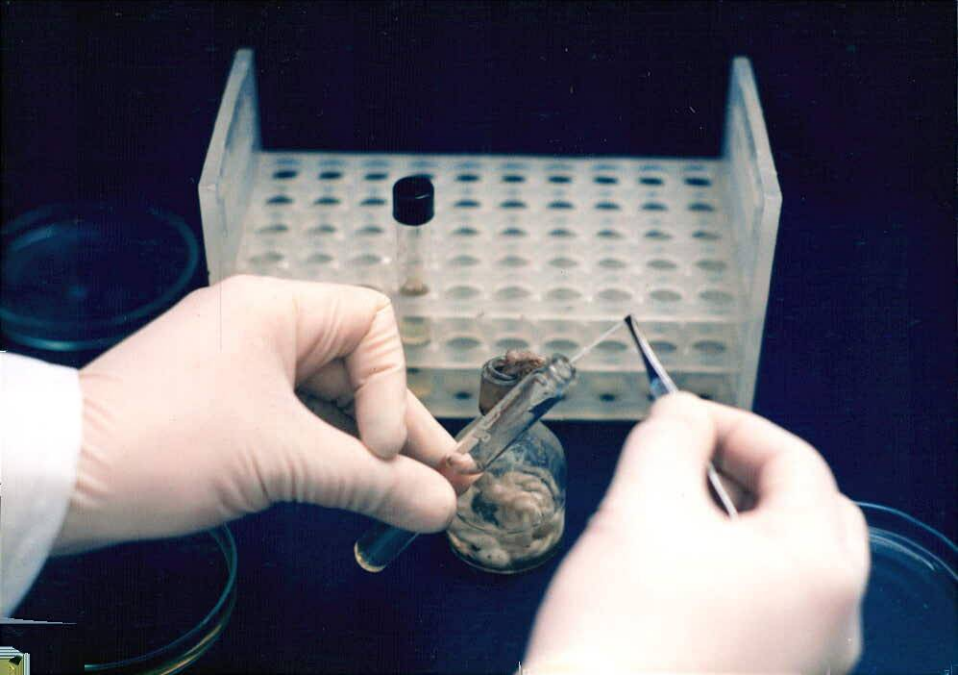
FOTOGRAFIA N° 12: Sumersión de cada punta absorbente en el hipoclorito de sodio para los diferentes lapsos de tiempo (15-30 y 60 seg).

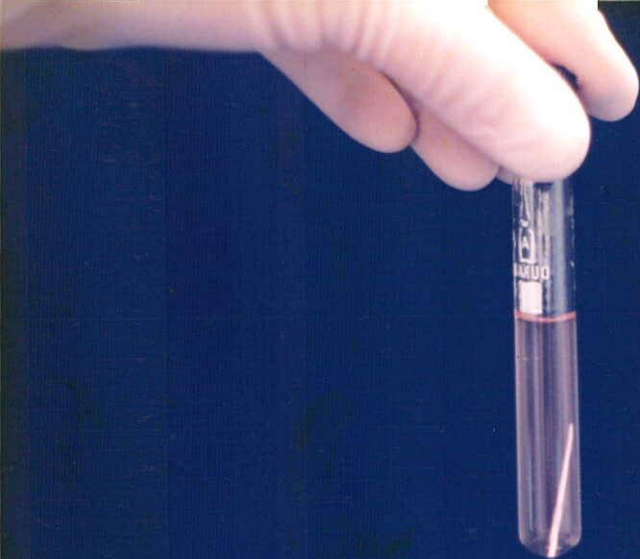




FOTOGRAFIA N° 13: Colocación de la punta absorbente en 8 ml de soya trypticase.

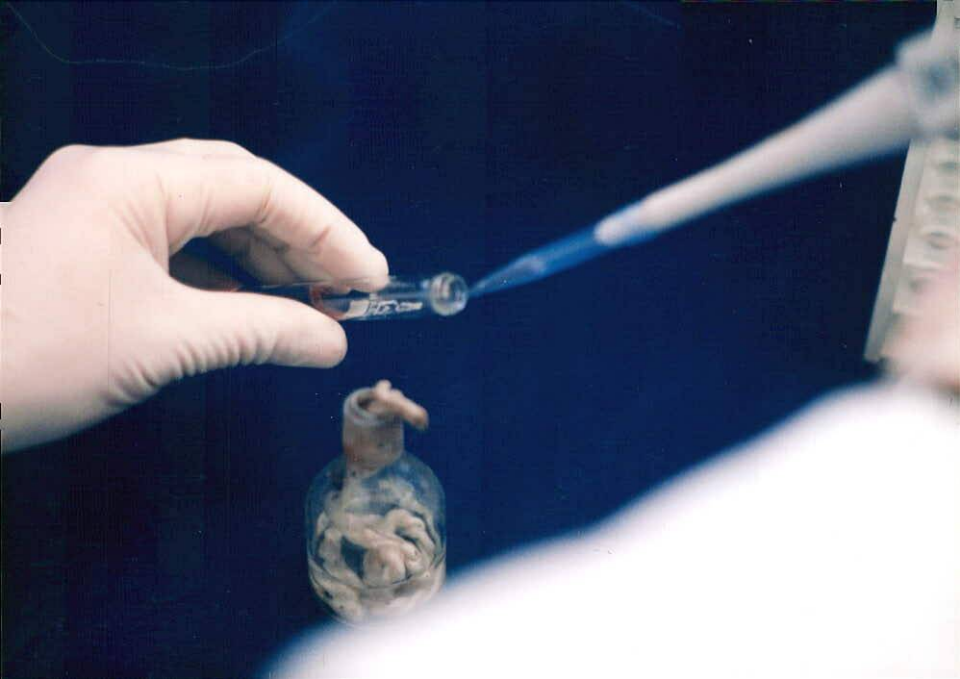
FOTOGRAFIA N° 14: Punta absorbente sumergida en soya trypticase.

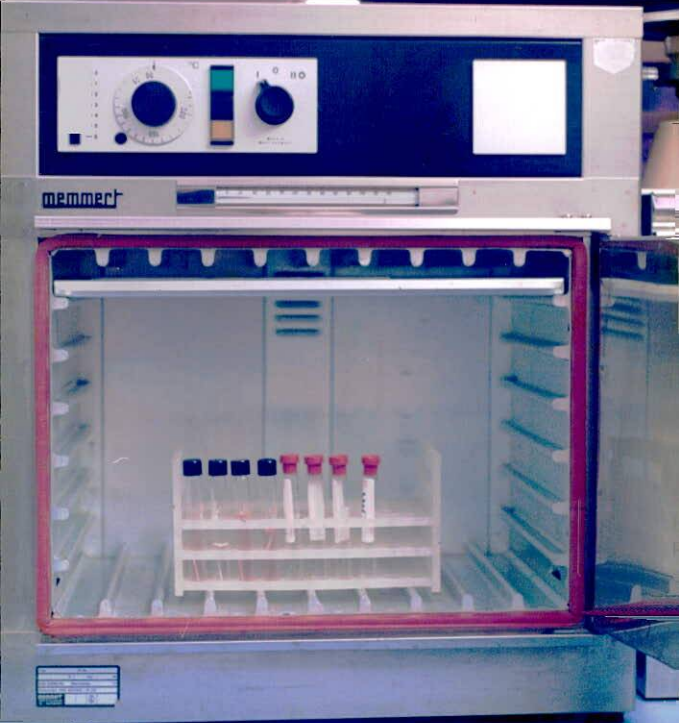




FOTOGRAFIA N° 15: Colocación de 0.5 ml. de cada hipoclorito de sodio (sobrenadante) en 8 ml de soya trypticase.

FOTOGRAFIA N° 16: Incubación de cada punta de papel y cada sobrenadante por 72 h a 37° C.





FOTOGRAFIA N° 17: Tubos de ensayo con puntos absorbentes y sobrenadantes en incubadora.

FOTOGRAFIA N° 18: Toma de 5 microlitros de caldo de cultivo.

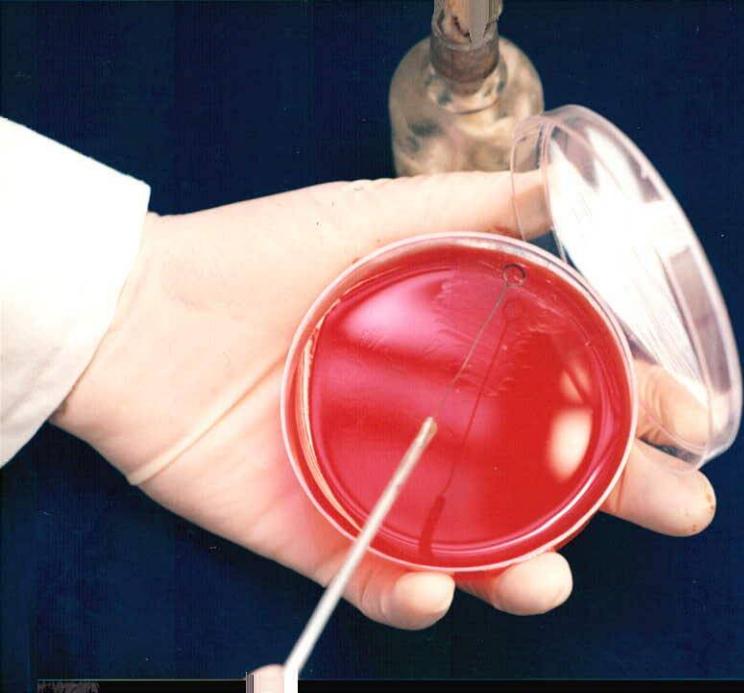




FOTOGRAFIA N° 19: Colocación de los 5 microlitros de caldo de cultivo en medio sólido.

FOTOGRAFIA N° 20: Extendido de las muestras en el medio sólido.





FOTOGRAFIA N° 21: Colocación de las cajas petri en la incubadora.

FOTOGRAFIA N° 22: Diferentes resultados de crecimientos.



