

Universidad católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



“EFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% Y PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3% SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS*, AREQUIPA 2018”

Tesis presentada por el Bachiller:

De La Torre de Alarcón, José Miguel

Para optar el Título Profesional de:

Cirujano Dentista

Asesora:

Dra. Álvarez Monge, Ruth

AREQUIPA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA
URB. SAN JOSE S/N - UMAGOLLO

DR GUSTAVO OBANDO PEREDA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 124

Vista la solicitud que presenta don (ña) **JOSE MIGUEL DE LA TORRE DE ALARCON** sobre el dictamen de la Tesis titulada **EFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% Y PEROXIDO DE HIDROGENO AL 3% SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS AREQUIPA 2018**. y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR HERBERT GALLEGOS VARGAS
MGTER GILBERTO CENTENO SAN ROMAN
DR GUSTAVO OBANDO PEREDA

Arequipa ,28 de NOVIEMBRE del 2018

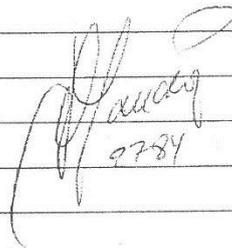
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA


DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS:

HEBENDO REVISADO LA TESIS DEL SR. DE LA TORRE DE
ALARCON, Y HABIENDO CONSIDERADO LAS OBSERVACIONES
DOY PASO PARA SU SUSTENTACION


9784

Arequipa, 2018 03 Diciembre

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

MGTER GILBERTO CENTENO SAN ROMAN

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 124

Vista la solicitud que presenta don (ña) **JOSE MIGUEL DE LA TORRE DE ALARCON** sobre el dictamen de la Tesis titulada **EFFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% Y PEROXIDO DE HIDROGENO AL 3% SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS AREQUIPA 2018**". y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR HERBERT GALLEGOS VARGAS
MGTER GILBERTO CENTENO SAN ROMAN
DR GUSTAVO OBANDO PEREDA

Arequipa ,28 de NOVIEMBRE del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

Herbert Gallegos Vargas
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Revisado el Borrador de Tesis suscrita:

- 1) Corregir errores de Formato y ortográficos.*
- 2) Indicar validez y confiabilidad del instrumento.*
- 3) Consultar con su asesor acerca del valor de p y el resultado*
- 4) Corregir conclusiones y discusión*
- 5) Corregir pie de página.*

Centeno
08/12/2018 COD: 7972.

Solucionadas las observaciones se aprueba el dictamen de borrador de Tesis

Centeno
COD: 7972
Gilberto Centeno San Román

Arequipa, 2018 *11 de Diciembre*

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR HERBERT GALLEGOS VARGAS

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 124

Vista la solicitud que presenta don (ña) **JOSE MIGUEL DE LA TORRE DE ALARCON** sobre el dictamen de la Tesis titulada **EFFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% Y PEROXIDO DE HIDROGENO AL 3% SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS AREQUIPA 2018^o**. y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR HERBERT GALLEGOS VARGAS
MGTER GILBERTO CENTENO SAN ROMAN
DR GUSTAVO OBANDO PEREDA

Arequipa ,28 de NOVIEMBRE del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

H. Vargas
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Revisado el pto borrador de tesis es necesario realizar las siguientes correcciones:

Resumen - Abstract - Resumen

distribución de tables y graficos - Fuente.

no marco Ético. El cronograma no corresponde en los capítulos

H / 30-11-18

Realizadas las correcciones, se encuentra el trabajo de Investigación, en condiciones de ser sustentado

Arequipa, 2018 *11 De Diciembre*

Consciente de mi responsabilidad ante el ser supremo omnipotente y ante la humanidad, animado por la voluntad de servir al mundo, rindiendo honor a la memoria de mis antepasados al conservar la fe en la bondad, la esperanza y la solidaridad, siguiendo la práctica de valores y el trabajo constante para alcanzar los sueños.

A fin de proporcionar una investigación de crecimiento y desarrollo experiencial, integral, científico, tecnificado, humanista y sistemático exigido de un liderazgo profesional necesario para la ciencia y la sociedad que contribuya a la prosperidad de las presentes y futuras generaciones.

Ofrezco el conocimiento, el tiempo y recursos invertidos en el presente trabajo investigativo a mi país, pues todo saber erudito adquirido es fruto en merced de la educación percibida en él, por ello no existe derecho a gozar en solitario de las venturas obsequiadas en sus aulas universitarias por lo que ha de ser compartido en favor de alcanzar el sueño de un mundo más justo.

Y dedico el esfuerzo efectuado a mis padres Afrodi y Rosa, quienes son mi paradigma, consejeros y sustento de amor incondicional e inmerecido; a mis hermanos Rosa Luz y Victor Manuel quienes me motivan a ser mejor persona cada día con su ejemplo de excelencia e integridad; a mis profesores a quien presento gran admiración por ser excepcionales guías profesionales, y a mis amigos, que son los compañeros inigualables en la aventura de la vida.

*“El conocimiento descansa no solo sobre la
verdad sino también sobre el error”.*

Carl Gustav Jung

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
INTRODUCCIÓN	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 ENUNCIADO	1
1.3 DESCRIPCIÓN	2
1.3.1 ÁREA DEL CONOCIMIENTO.....	2
1.3.2 ANÁLISIS U OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	2
1.3.3 INTERROGANTES BÁSICAS.....	3
1.3.4 TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
2. OBJETIVOS	5
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1 MARCO CONCEPTUAL	6
3.1.1 CONSIDERACIÓN.....	6
3.1.2 TEORÍA ESPECÍFICA	10
A. STREPTOCOCCUS “SALIVARIUS”	10
B. PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERBORATO DE SODIO.....	33

3.2 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	48
3.2.1 ANTECEDENTES LOCALES	48
3.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	49
3.2.3 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	50
4. HIPÓTESIS	57
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	56
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN....	56
1.1 TÉCNICA	56
1.1.1 PRECISIÓN DE LA TÉCNICA	56
1.1.2 ESQUEMATIZACIÓN DE LA TÉCNICA	56
1.1.3 CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA	57
A. PREPARACIÓN.....	57
B. SEMBRADO PREVIO.....	58
C. PRUEBA PILOTO	59
D. POS-TEST	60
1.1.4 DISEÑO INVESTIGATIVO.....	62
1.2 INSTRUMENTOS	64
1.2.1 INSTRUMENTOS DOCUMENTALES	64
1.2.2 INSTRUMENTOS MECÁNICOS.....	66
A. EQUIPOS	66
B. INSTRUMENTAL	66
1.2.3 MATERIALES	67
A. DESECHABLES	67
B. INSUMOS	68

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	69
2.1 UBICACIÓN ESPACIAL.....	69
2.1.1 PRECISIÓN DEL LUGAR.....	69
2.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	69
2.1.3 DELIMITACIÓN GRÁFICA DEL LUGAR	69
2.2 UBICACIÓN TEMPORAL	70
2.2.1 TIEMPO HISTÓRICO	70
2.2.2 TIPIFICACIÓN DEL ESTUDIO	70
A. VISIÓN TEMPORAL.....	70
B. CORTE TEMPORAL.....	70
2.3 UNIDADES DE ESTUDIO.....	71
2.3.1 UNIVERSO	71
A. CARACTERIZACIÓN DEL UNIVERSO	71
2.3.2 MUESTRA	72
2.3.3 GRUPOS	73
A. IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS	73
B. IGUALACIÓN DE LOS GRUPOS: Control de los Grupos	73
C. TAMAÑO DE LOS GRUPOS.....	74
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN	75
3.1 ORGANIZACIÓN	75
3.2 RECURSOS.....	77
3.2.1 RECURSOS HUMANOS	77
A. INVESTIGADOR.....	77
B. ASESOR.....	77

3.2.2	RECURSOS FÍSICOS	77
A.	DISPONIBILIDADES INFRAESTRUCTURALES.....	77
B.	DISPONIBILIDADES AMBIENTALES	77
3.2.3	RECURSOS ECONÓMICOS.....	78
A.	TIPO DE PRESUPUESTO	78
B.	DESGLOSE PRESUPUESTARIO	78
3.2.4	RECURSOS INSTITUCIONALES.....	81
A.	NOMBRE DE LA ENTIDAD	81
B.	NATURALEZA DE SU INTERVENCIÓN	81
3.3	<i>VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO</i>	82
3.3.1	PRUEBA PILOTO	82
A.	NÚMERO DE UNIDADES PILOTO	82
4.	ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	83
4.1	<i>A NIVEL DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS</i>	83
4.1.1	TIPO DE PROCESAMIENTO	83
4.1.2	OPERACIONES DE LA SISTEMATIZACIÓN	83
A.	PLAN DE CLASIFICACIÓN	83
B.	PLAN DE CODIFICACIÓN	84
C.	PLAN DE RECuento	84
D.	PLAN DE TABULACIÓN.....	85
E.	PLAN DE GRAFICACIÓN.....	86
4.2	<i>A NIVEL DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS</i>	87
4.2.1	TIPO ANÁLISIS REQUERIDO.....	87
5.	CRONOGRAMA DE TRABAJO	88
5.1	<i>CALENDARIO DE ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS</i>	88

RESULTADOS.....	89
1. SISTEMATIZACIÓN Y ESTUDIO DE LOS DATOS.....	89
1.1 <i>TABLAS INTERPRETACIÓN Y GRÁFICOS.....</i>	<i>89</i>
1.1.1 EFECTO DE PERBORATO DE SODIO	89
A. TABLA 01: EFECTO DEL PERBORATO DE SODIO	89
B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 01)	89
C. GRÁFICO: EFECTO DEL PERBORATO DE SODIO	90
1.1.2 EFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.....	91
A. TABLA 02: EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	91
B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 02)	91
C. GRÁFICO: EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	92
1.1.3 DIFERENCIA DE EFECTOS Y MEDIDAS ESTADÍSTICAS.....	93
A. TABLA 03: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO ₃ Y DE H ₂ O ₂ ... 93	
B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 03)	94
C. GRÁFICO: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO ₃ Y DE H ₂ O ₂ ... 96	
D. GRÁFICO: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO ₃ Y DE H ₂ O ₂ ... 96	
2. DISCUSIÓN.....	97
3. CONCLUSIONES	102
4. RECOMENDACIONES.....	103
SECCIÓN FORMAL FINAL	104
1. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	104

ANEXOS	114
1. MODELO DEL INSTRUMENTO	114
2. MEDICIÓN Y OBSERVACIÓN DE HALOS INHIBITORIOS	115
3. CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	116
3.1 IDENTIFICACIÓN	116
3.1 CÁLCULO DE MUESTRA	117
3.2 CÁLCULO INTERVALOS DE FRECUENCIA	118
4. MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN	119
4.1 VALORES POSTEST	119
4.2 VALORES ORDENADOS	120
4.3 MEDIDAS DE POSICIÓN	121
5. SECUENCIA FOTOGRÁFICA	122
5.1 EQUIPOS	122
5.2 MATERIALES	123
5.3 PROCEDIMIENTO	125
5.4 ANÁLISIS	135

INTRODUCCIÓN

Primeramente, el problema se descubre a raíz de una experiencia personal de acercamiento, durante la exploración de diversos mecanismos de higiene oral.

Al inicio el interés de aumentar el conocimiento, deslindar controversias y prácticas profilácticas sobre el mal aliento, al ser una queja común de gran parte de la población.

Luego la lectura crítica y cuestionante sobre el origen, prevalencia y tratamiento de este mal ha permitido encontrar una importante parte del problema en la utilización de varias sustancias como tratamiento.

Después la percepción selectiva ha hecho que se delimite este problema al encontrar sustancias conocidas como Cloruro de cetilpiridinio y Gluconato de clorhexidina, por otro lado Peróxido de hidrógeno usado sobre tejidos duros y el Perborato de sodio como alternativa de prescripción para tejidos blandos.

En seguida la consulta a especialistas, metodólogos y asesores llevó a destacar particularmente el problema sobre el comportamiento farmacocinético del Perborato de Sodio similar al Peróxido de hidrógeno.

Prontamente la transferencia científica acotó un aumento al concepto de utilización del nuevo fármaco (Perborato de Sodio).

Posteriormente la actividad creativo-transformadora condujo a la prueba de la eficacia del nuevo fármaco para nuestro entorno.

Finalmente la revisión de investigaciones anteriores dirigió la búsqueda de nuevos fármacos con igual o mejor actividad que el Peróxido de hidrógeno pero que preserve la biología de tejidos blandos orales.

Así mismo, el contexto que origina el problema se asienta en la necesidad de combatir el mal aliento con mayor eficacia a partir de la utilización de Perborato de sodio, como tratamiento para satisfacer la creciente demanda en nuestra comunidad.



RESUMEN

La halitosis aproximadamente en el 90,00% de casos se relaciona con causas intraorales, las cuales se asocian a la superabundancia de millones de bacterias habitando la boca, en particular anaerobias facultativas, que en su mayoría se localizan colonizando la parte posterior de la cara dorsal de la lengua, donde son las principales productoras de gases sulfúreos malolientes. Las bacterias anaerobias facultativas requieren de oxígeno en mínimas cantidades pero en presencia excesiva les es dañino. El *Streptococcus salivarius* es una bacteria anaerobia facultativa *Viridans* α -hemolítica del grupo *mitis-salivarius*, presenta afinidad a la tinción de Gram (gram-positiva), se desarrolla óptimamente a una temperatura de 37°C. y es la bacteria que más abunda en el dorso lingual. Los agentes oxidativos como el Peróxido de hidrógeno afecta el desarrollo de bacterias anaerobias por la capacidad que presenta de generar oxígeno aunque es agresivo a los tejidos blandos, pero en la actualidad surgen alternativas profilácticas como el Perborato de Sodio con propiedades similares y amigable con los tejidos intraorales.

La investigación consistió en un trabajo experimental comparativo, donde se puso a prueba el Perborato de Sodio ($NaBO_3$) al 78,00% y el Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) al 3,00% con finalidad de evaluar el efecto in vitro de ambos compuestos en cultivos de *Streptococcus salivarius*. Se hizo cuarenta y dos cultivos bacteriológicos independientes en placas de Petri con cepas de *Streptococcus salivarius*, sobre las que se colocó en medio un disco de papel absorbente Wasman con una gota de 0,05 ml. de cada sustancia en veintiún

ensayos separados; posteriormente se midió el diámetro de los halos inhibitorios en los cultivos, donde el $NaBO_3$ obtuvo un valor mínimo de 50 mm y un valor máximo de 70 mm, mientras que el H_2O_2 alcanzó un valor mínimo de 38 mm y uno máximo de 51 mm, los rangos fueron de 20 mm y 13 mm respectivamente, el promedio de las medidas fue de 57.81 mm para el $NaBO_3$ y de 45.71 mm para el H_2O_2 , el valor de posición central del $NaBO_3$ fue 57 mm y del H_2O_2 de 45 mm, las medidas de posición como el percentil 10 alcanza un valor de 53 mm para el $NaBO_3$ y 43 mm para el H_2O_2 ; en la distribución de frecuencias para valores numéricos continuos vemos un 28.57% de muestras con $NaBO_3$ alcanzar un valor de 54 mm y un 100.00% de muestras con H_2O_2 llegan a un valor de 51 mm. Finalmente se realizó la prueba de T-Student que resultó un valor de 9.22 y un valor crítico en 1.69, donde el área total de error al 5% para una cola con un grado de confianza al 95% dentro del diagrama de la campana de Gauss fue mayor al área de significancia que viene a ser un 0.0000000001 de dicha área superior, lo que representa que la diferencia en el efecto antibacteriano entre ambas sustancias es significativa estadísticamente.

Palabras Clave:

- Perborato de sodio.
- Peróxido de hidrógeno.
- *Streptococcus Salivarius*.

ABSTRACT

Halitosis in approximately 90.00% of cases is related to intraoral causes, which are associated with the superabundance of millions of bacteria inhabiting the mouth, particularly facultative anaerobes, which are mostly colonizing the back of the tongue, where they are the main producers of malodorous sulfurs. The facultative anaerobic bacteria require oxygen in minimal amounts but in the presence of excess it is harmful. *Streptococcus salivarius* is a facultative anaerobic bacterium *Viridans α-hemolytic* from the *mitis-salivarius* group, it has affinity to Gram staining (gram-positive), it develops optimally at a temperature of 37°C. and is the most abundant bacterium in the lingual back. Oxidative agents such as Hydrogen Peroxide have been used to treat bad breath due to its ability to generate oxygen in a humid environment, but currently prophylactic alternatives such as Sodium Perborate with similar properties are emerging.

The research consisted in a comparative experimental test, where the Sodium Perborate (NaBO_3) at 78.00% and the Hydrogen Peroxide (H_2O_2) at 3.00% were tested in order to evaluate the in vitro effect of both compounds in crops of *Streptococcus salivarius*. Forty two independent bacteriological crops were made in Petri dishes with strains of *Streptococcus salivarius*, on which was placed in the middle a Wasman absorbent paper disc with a drop of 0.05 ml. of each substance in twenty one separate trials; Subsequently, the diameter of the inhibitory haloes in the crops was measured, where the NaBO_3 obtained a minimum value of 50 mm and a maximum value of 70 mm, while the H_2O_2 reached a minimum value of 38 mm and a maximum value of 51 mm, the ranges

were 20 mm and 13 mm respectively, the average of the measurements was 57,81 mm for NaBO₃ and 45,71 mm for H₂O₂, the central position value was 57 mm for NaBO₃ and 45 mm for H₂O₂, the measurements of position as Percentile 10 reaches a value of 53 mm for NaBO₃ and 43 mm for H₂O₂; In the frequency distribution for continuous numerical values we see a 28.57% of samples with NaBO₃ reach a value of 54 mm and a 100.00% of samples with H₂O₂ reach a value of 51 mm. Finally the T-Student test was carried out which gave a value of 9.22 and a critical value in 1.69, where the total area of error to 5% for a tail with a 95% degree of confidence within the Gauss diagram was greater than the area of significance that comes to be 0.0000000001 of said upper area, which represents that the difference in the antibacterial effect between both substances is statistically significant.

Key Words:

- Sodium perborate.
- Hydrogen peroxide.
- *Streptococcus Salivarius*.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El presente problema ha sido determinado consultando especialistas, literatura especializada y revisión de antecedentes del área de microbiología oral, endodoncia, periodoncia, prostodoncia, etc. guiados a encontrar un fármaco de tratamiento que actúe de manera eficaz ante el *Streptococcus salivarius* como un factor del mal aliento.

1.2 ENUNCIADO

Efecto in vitro del Perborato de Sodio al 78% y Peróxido de Hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*, Arequipa 2018

1.3 DESCRIPCIÓN

1.3.1 ÁREA DEL CONOCIMIENTO

El presente problema de investigación se ubica en:

Área general: Ciencias de la salud.

Área específica: Odontología.

Especialidad: Microbiología oral, otros.

Línea de factores: Mal aliento.

1.3.2 ANÁLISIS U OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES		INDICADORES
VARIABLES INDEPENDIENTES (ESTÍMULO)	PERBORATO DE SODIO	Concentración 78%
	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	Concentración 3%
VARIABLE DEPENDIENTE (RESPUESTA)	HALO INHIBITORIO DEL <i>STREPTOCOCCUS</i> <i>SALIVARIUS</i>	Tamaño del halo de inhibición en mm

1.3.3 INTERROGANTES BÁSICAS

- a) ¿Cuál es el efecto in vitro del Perborato de sodio al 78% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*?
- b) ¿Cuál es el efecto in vitro del Peróxido de hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*?
- c) ¿Cuál de las sustancias, Perborato de sodio al 78% y Peróxido de hidrógeno al 3% tiene mayor efecto sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*?

1.3.4 TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Experimental Verdadero	Explicativo

1.4 JUSTIFICACIÓN

Primeramente, la presente investigación se justifica por ser **totalmente original**, pues no se registraron investigaciones similares en nuestro medio con el enfoque singular que presenta.

Luego, posee **relevancia científica** debido al acúmulo de logros cognitivos relacionados a la halitosis; como de **relevancia práctica** por su carácter aplicativo en tratamiento odontológico.

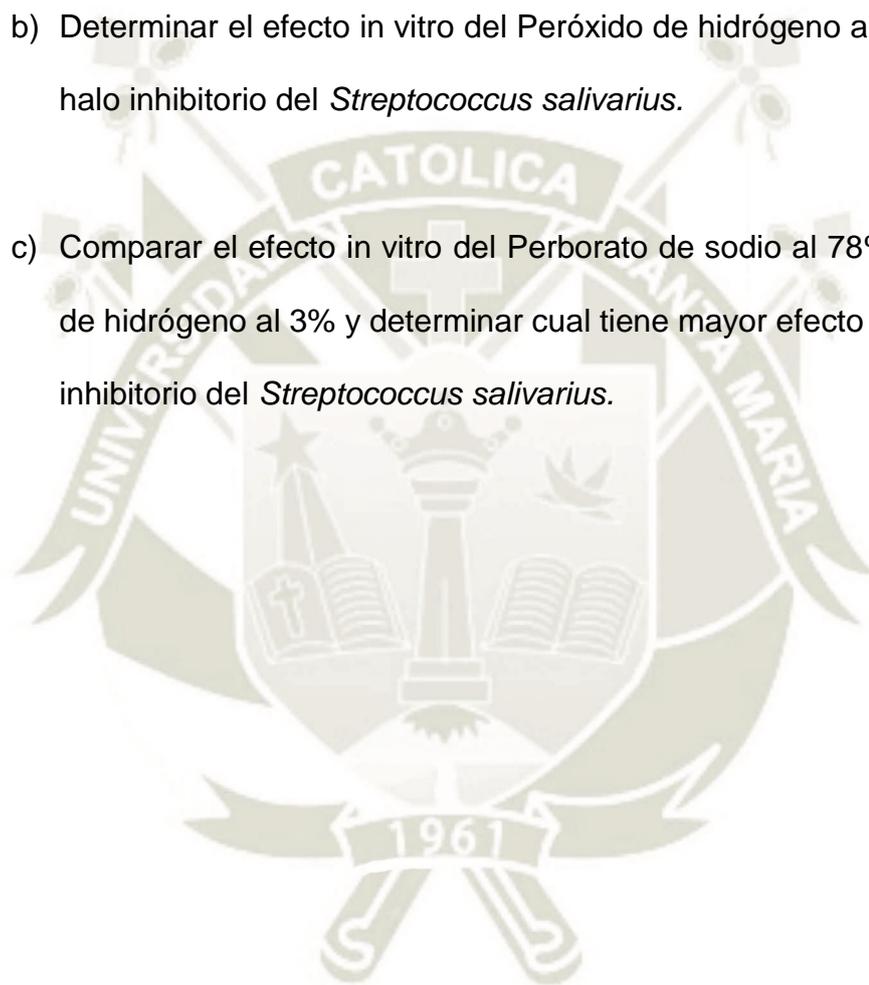
Así mismo, tiene **relevancia social** al pedir solución a un malestar de la población; donde también tiene **relevancia contemporánea** por la necesidad actual de tratamiento eficaz y conservador de la biología oral.

Posteriormente, previo análisis de la pesquisa, en cuanto al acceso a literatura especializada, infraestructura, y materiales, ha garantizado la **factibilidad** del estudio; como también el **interés personal** y motivación especial por ejecutar el proyecto que permite una **contribución académica** a la erudición en salud oral.

Finalmente, el problema planteado en **concordancia con las políticas investigativas** cumple con los lineamientos de investigación de la facultad, al guardar conformidad con el área problemática, nivel y relevancia exigidos para una investigación de especialidad.

2. OBJETIVOS

- a) Determinar el efecto in vitro del Perborato de sodio al 78% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*.
- b) Determinar el efecto in vitro del Peróxido de hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*.
- c) Comparar el efecto in vitro del Perborato de sodio al 78% y Peróxido de hidrógeno al 3% y determinar cual tiene mayor efecto sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*.



3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 CONSIDERACIÓN

La halitosis, es un signo percibido como antiestético, se le conoce por sus sinónimos aliento fétido, fetidez del aliento, mal aliento y ozostomía, nos describe el estímulo olfatorio desagradable y ofensivo que se expele de la boca, producto de factores fisiológicos o patológicos de origen sistémico u oral en el 90% de casos, se puede considerar como “*minusvalía social*” por afectar relaciones interpersonales, conllevar a problemas psicosociales e incomodidad hasta desatar neurosis verdadera en ciertos casos¹. Asociada a la superabundancia de millones de bacterias en particular anaerobias facultativas asacarolíticas que habitan el fondo de boca, surco gingival y saliva, sobretodo colonizando la parte posterior de la cara dorsal de la lengua, ligado en 41% a la acumulación de placa bacteriana o biofilm lingual².

Se debe a la actividad putrefactiva, a través del metabolismo de detritus o descomposición de alimentos sobre la superficie dentaria si no fueron removidas por los movimientos de autoclisis³; en especial células epiteliales descamadas de la mucosa bucal, leucocitos difundidos en

zonas de inflamación, sangre, sustratos orgánicos de naturaleza proteica⁴, “*que son aminoácidos que contienen sulfuro como la cisteína, la cistina y la metionina que se encuentran libres en la saliva y el fluido crevicular o que se producen como resultado de la proteólisis de sustratos proteicos*” y en menor medida, nutrientes de la dieta⁵.

Las bacterias anaerobias facultativas asacarolíticas son productoras de los principales metabolitos malolientes, los gases sulfúreos (gases que contienen azufre), que se les conoce como VSC (volatile sulphur compounds), CSV (compuestos sulfatados o azufrados volátiles), azufrados volátiles o compuestos volátiles de sulfuro, de los cuales se ha evidenciado como responsables de la halitosis al sulfuro de hidrógeno (H_2S), metil mercaptano (CH_3SH) y el dimetil sulfuro ($[CH_3]_2S$)⁶. También se sabe que los CSV representan el 90% de los componentes malolientes que forman parte del aliento fétido, pero también aparecen otros componentes en menor medida que no contienen sulfuro como los compuestos aromáticos volátiles (indol y escatol), ácidos orgánicos principalmente sustancias volátiles como ácidos grasos simples (ácido butírico, ácido propiónico, ácido valérico) y componentes desulfurados derivados de las proteínas como aminas (cadaverina y prutescina); los cuales se perciben como un olor repudiable por el ser humano⁷.

Algunas de estas bacterias capaces de producir fetidez oral, son “*Actinomyces sp.*, *Prevotella sp. intermedia*, *Veillonella sp.*, *Porphyromonas sp. gingivalis*, *Treponema denticula*, *Bacteroides forsythus*, *Fusobacterium sp.*, etc.”⁸ pero “el dorso de la lengua ofrece, por sus criptas y papilas amplias posibilidades para la colonización bacteriana; donde aproximadamente un 45% son cocos gran-positivos anaerobios facultativos”,⁹ destacando sobre los demás el *Streptococcus salivarius* como el que más abunda en el dorso lingual.¹⁰

Para cumplir con la asepsia y antisepsia de la cavidad oral, se proponen diversos tratamientos para la neutralización de la halitosis que van desde el uso de remedios caseros como el té verde hasta fármacos específicos de aplicación tópica o de uso higiénico oral diario como los colutorios que contienen Gluconato de clorhexidina al 0.12%, Cloruro de cetilpiridinio al 0.05% entre otras sustancias diversas; los agentes oxidativos como el Peróxido de hidrógeno afecta el desarrollo de las bacterias anaerobias por la capacidad de generar oxígeno, aunque resulta agresivo para los tejidos blandos; pero los laboratorios en vanguardia con la tecnología producen alternativas profilácticas como el Perborato de Sodio, que posee propiedades similares y resulta amigable con la biología de los tejidos intraorales, por consiguiente busca obtener mejores resultados frente al mantenimiento de la salud bucal.



3.1.2 TEORÍA ESPECÍFICA

A. STREPTOCOCCUS “SALIVARIUS”

a. *PROCEDENCIA*

Reino Animalia: Engloba seres pluricelulares, cuyas unidades están provistas de membrana o pared celular, de células eucariotas (poseen núcleo definido); los animales se alimentan de nutrientes procedentes de otros seres vivos (Heterótrofos); pueden desplazarse de un lugar a otro; poseen sistema nervioso complejo y órganos de los sentidos. ¹¹

Reino Plantae: Engloba seres pluricelulares, cuyas unidades están cubiertas de pared celulosa, de células eucariotas (poseen núcleo definido); las plantas se alimentan sintetizando sustancias orgánicas a partir de inorgánicas simples (agua, CO₂, sales minerales) que sacan del suelo y la atmósfera con ayuda de la luz solar (fotosíntesis) o por reacciones químicas (autótrofos); no se desplazan, viven fijos al suelo; sin poseer sistema nervioso ni órganos de sentidos, pueden reaccionar a estímulos (luz, etc).

Reino Funji: Engloba seres unicelulares (levaduras) o pluricelulares (setas y mohos), cuyas unidades están cubiertas de pared de quitina, de células eucariotas (poseen

núcleo definido); los hongos mayormente se alimentan de restos de seres vivos (hojas, madera, alimentos, estiércol) en descomposición (heterótrofos); no se desplazan, permanecen fijos en un lugar; se reproducen por medio de esporas.

Reino Protista: Engloba seres unicelulares (protozoos y algas) o pluricelulares (algas), cuyas unidades forman colonias, de células eucariotas (poseen núcleo definido); los protozoos son unicelulares, viven en agua, suelo o el interior de otros seres vivos causando enfermedad (heterótrofos); las algas son unicelulares y pluricelulares, fabrican su alimento igual que las plantas (autótrofos), viven en mar, ríos y lagos (las algas unicelulares viven libres formando parte del plancton y las algas pluricelulares viven fijadas a las rocas).¹²

Reino Monera: Engloba seres unicelulares, cuyas unidades pueden no estar provistas de pared celular (arqueas) o si poseer membrana celular de peptidoglicano (bacterias), de células procariotas (no tienen núcleo definido); las bacterias se alimentan a través de la fijación del dióxido de carbono (autótrofas) o usando compuestos orgánicos (heterótrofas); las bacterias son móviles, la mayoría poseen flagelos u otro sistema de desplazamiento; viven en diferentes medios (agua, aire, suelo, exterior e interior de seres vivos).

b. DEFINICIÓN DE BACTERIA

El reino mónera posee los seres vivos más antiguos poblando la Tierra, desde hace aproximadamente tres mil quinientos millones de años atrás. Son los organismos más abundantes del planeta debido a su diversidad y capacidad reproductiva como es el caso de la *Escherichia coli* que le toma alrededor de veinte minutos generar un descendiente. De los microorganismos en mención quienes más destacan son las bacterias por su sorprendente y extraordinaria capacidad especial de adaptarse a medios adversos como la ausencia del oxígeno, escasez de nutrientes orgánicos o hasta exista la presencia de elevadas temperaturas.¹³

Las bacterias son microbios unicelulares procarióticos (sin núcleo definido) del reino de las móneras, poseen membrana celular (de peptidoglicano), se alimentan a través de la fijación del dióxido de carbono (autótrofas) o usando compuestos orgánicos (heterótrofas), poseen capacidad de movilidad, (flagelos u otro sistema de desplazamiento), viven en diferentes medios (agua, aire, suelo, exterior e interior de otros seres vivos), algunas bacterias son beneficiosas para el ser humano y otras causan enfermedad.¹⁴

c. CLASIFICACIÓN DE BACTERIAS

- **Por su Evolución**

La tierra desde el inicio de su formación a partir de la aparición de la nebulosa protosolar hasta el día de hoy tiene dividida su historia de más de 4600 millones de años por Eones y desde donde se tiene algunas evidencias fósiles sobre el origen de la vida en el planeta.

Así, la Comisión Internacional de Estratigrafía asienta la historia de la tierra contenida en dos categorías en rango de tiempo superior conocidas como supereón, que alberga cada una de las sub-divisiones de tiempo, el Eón, el cual es subdividido en rangos inmediatos inferiores llamados Eras, cada Era en Períodos y estos en Épocas.

El primer supereón denominado Precámbrico se divide en el primer eón Hádico, comprendido entre - 4500 a - 4000 millones años, representa la formación del planeta propiamente dicha; el eón Arcaico, comprende entre - 4000 a - 2500 millones años, que es el que nos concierne pues aquí surgen las primeras células que dan origen a la vida. ¹⁵

El eón Arcaico se divide en cuatro eras, el primero Eoarcaico (-4000 a -3600 Ma) donde probablemente hayan aparecido las primeras células; el segundo Paleoarcaico (-3600 a -3200 Ma) donde se tiene las posibles evidencias fósiles de vida primitiva; el tercero Mesoarcaico (-3200 a -2800 Ma) y el cuarto Nearcaico (-2800 a -2500 Ma).

La taxonomía moderna propuesta por Carl Woese en 1977 basándose en las diferencias de la secuencia del ARN, clasifica la vida en tres dominios, el primero sería las bacterias (bacteria), que tras su evolución daría paso hipotéticamente a la Neomura, quien sería el antepasado del segundo las arqueas (Archaea) y el tercero eucariontes (Eukarya). Las células procariotas inicialmente nombradas Archaeobacteria y Eubacteria (Archaea y Bacteria) son más pequeñas y simples que las eucariotas (Eukarya) que son grandes y complejas.¹⁶

- ARQUEOBACTERIAS: Presentan una membrana celular lipídica diferente, ausencia de compuestos y distinta forma de síntesis proteica.

- ✓ *Metanógenos*: Habitan lugares donde abunda compuestos de fermentación.

- ✓ *Halófitos*: Habitan lugares donde existe gran salinidad en el ambiente como las salmueras.

- ✓ *Termoacidófilos*: Habitan lugares donde exista elevada temperatura y bajo pH.

- EUBACTERIAS: De composición química similar a la de animales y plantas; son la mayoría de bacterias actuales.
 - ✓ *Gram-positivas*: Algunas forman endosporas (células no reproductivas producto de bacterias en tiempos de tensión ambiental desfavorable), otro grupo como los *Streptococcus* se vincula con la meningitis, neumonía faringitis, etc. otras no dañinas como los *Lactobacillus* son utilizados para preparar yogur y mantequilla y algunas de su misma familia en la fabricación de quesos.

 - ✓ *Bacterias rojas*: La mayoría tiene flagelos como medio de desplazamiento y por su metabolismo un grupo habita en lagos de agua dulce y el otro en aguas con sulfuro.¹⁷

- ✓ *Espiroquetas*: Su forma helicoidal les da una gran movilidad que les permite tener más rapidez que las bacterias flagelos, habitan las mucosas animales y terrenos fangosos. Se clasifican en dos sub-grupos patógenos para el humano, treponema y borrelia. La treponema que provoca la sífilis y la Borrelia que genera fiebre por transmisión a través de picaduras de parásitos. ¹⁸
- ✓ *Cianobacterias*: Con propiedad de realizar la fotosíntesis por presentar pigmentos parecidos al de las plantas. Antiguamente se les confundía con las algas pero quedó desestimada su pertenencia al reino vegetal en la segunda mitad del siglo veinte. Habitan en zonas de alta humedad como mares, lagos, etc. ¹⁹
- ✓ *Bacterias verdes*: Las bacterias verdes son uno de los grupos más pequeños de bacterias. Junto con las bacterias rojas y las cianobacterias son las bacterias que llevan a cabo el proceso fotosintético. ²⁰

- **Por su requerimiento del medio**

Las bacterias se adaptan a diversos medios por subsistir, se agrupan por afinidad a condiciones térmicas, como al pH del medio que se les presenta.

- SEGÚN EL PH

- ✓ *Acidófilas*: Presentan afinidad por un medio de pH ácido.

- ✓ *Neutrófilas*: Presentan afinidad por un medio de pH neutro.

- ✓ *Basófilas*: Presentan afinidad por un medio de pH básico.

- SEGÚN LA TEMPERATURA

- ✓ *Psicrófilas*: Presentan afinidad por un medio de temperatura baja, menor a 15° C.

- ✓ *Mesófilas*: Presentan afinidad por un medio de temperatura media, entre 15° C y 37° C

✓ *Termófilas*: Presentan afinidad por un medio de temperatura alta, entre 37° C y 60° C.

✓ *Hipertermófilas*: Presentan afinidad por un medio de temperatura elevada, mayor a 70° C.

- **Por su requerimiento nutricional**

Algunas bacterias presentan reacción a la lactosa.

- LAC POSTIVO: Presentan reacción a la lactosa.
- LAC NEGATIVO: No pueden procesar la lactosa.

- **Por su metabolismo**

El metabolismo de las bacterias las divide por la necesidad de oxígeno según el tipo de metabolismo ya que presentan todas las formas de metabolismo conocidas.

- **SEGÚN SU NECESIDAD DE OXÍGENO**

✓ *Aerobias*: Presentan afinidad y necesidad del oxígeno para subsistir y generar su energía.

✓ *Anaerobias*: El oxígeno les es tóxico y usan otros compuestos como nitrógeno, hidrógeno, etc. “*Son microorganismos cuya proliferación requiere una tensión de oxígeno reducida*”.²¹

✓ *Anaerobias facultativas*: Requieren de oxígeno en mínimas cantidades pero en presencia excedente les es dañino.

○ SEGÚN SU TIPO DE METABOLISMO

✓ *Foto-autótrofas*: Utilizan la energía solar para realizar reacciones químicas, hay veces usando fuentes de carbono inorgánicas como el dióxido de carbono para obtener su propia energía.

✓ *Quimio-autótrofas*: Utilizan fuentes de carbono inorgánicas como el dióxido de carbono, pero sacan la energía descomponiendo sustancias químicas.

✓ *Foto-heterótrofas*: Son bacterias muy especiales y las únicas que pueden realizar este tipo de

metabolismo utilizando la energía solar como de la descomposición de materia orgánica.

- ✓ *Quimio-heterótrofas*: Emplean la fuente orgánica de carbono (biomolécula) como la descomposición de sustancias inorgánicas para obtener su propia energía.

- **Por la tinción de Gram**

El bacteriólogo Christian Gram desarrolló una técnica por tinción sobre las bacterias para su diferenciación en 1884, debido a esta técnica se puede determinar el tipo de membrana que poseen las bacterias.

- GRAM POSITIVO: Las bacterias en exposición al reactivo asimilan la tinción y muestran una coloración cian, púrpura o azul vistas al microscopio. De pared celular gruesa con varias capas de peptidoglicano, una primera membrana citoplasmática interna seguida de un espacio periplasmático y por último la pared celular.
- GRAM NEGATIVO: Las bacterias en exposición al reactivo no asimilan la tinción y muestran una

coloración rosada, roja o rosa vistas al microscopio. De pared celular delgada con escasas capas de peptidoglicano cubierta por una capa lipídica con lipoproteínas y lipopolisacáridos contenidos en ella, posee una primera membrana citoplasmática interna seguida de un espacio periplasmático, luego la pared celular y por último la fina membrana externa.

- **Por su forma**

- COCOS: De forma redonda y esférica.
 - ✓ *Coccus*: Se presentan sin agruparse de manera individual.
 - ✓ *Diplococcus*: Se presentan agrupados en pares.
 - ✓ *Streptococcus*: Se presentan agrupados en fila.
 - ✓ *Staphylococcus*: Se presentan agrupados en forma de racimo de uva irregular.
 - ✓ *Sarcina*: Se presentan agrupados en forma de cubo de 8 células.

- BACILOS: De forma alargada como bastones.
 - ✓ *Coccobacillus*: Permanecen de manera individual sin agruparse y de forma ovoide.
 - ✓ *Bacillus*: Permanecen de manera individual sin agruparse y de forma abastionada.
 - ✓ *Diplobacillus*: Se presentan agrupados en pares.
 - ✓ *Streptobacillus*: Se presentan agrupados en fila.
 - ✓ *Palisades*: Se presentan agrupados paralelamente en forma irregular.
- ESPIRILOS: De forma espiralada (helicoidal), conocidas como espiroquetas por su influencia patógena las separamos especialmente en Treponema, Borrelia y Leptospira.
- VIBRIONES: Curvados y en forma de coma.
- FUSIFORMES: Alargados y delgados en forma de filamentos de cabello.

d. GÉNERO STRPTOCOCCUS

El género *Streptococcus* es un grupo de bacterias Gram positivas, esféricas de menos de 2 μm . de tamaño, que pertenecen al filo firmicutes y al conjunto de ácido lácticas. Se desarrollan en cadena, puesto que la división celular se da siguiendo un eje, de donde procede el nombre Streptos, cuya semántica asiente que puede doblarse fácilmente.²²

Las especies que colonizan mayormente la saliva son el *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitis* y *Streptococcus salivarius*. Además los *Streptococcus* del grupo *mitis-salivarius* poseen propiedades similares a los del grupo D.²³

e. CARACTERÍSTICAS DE STREPTOCOCCUS

Algunas especies de *Streptococcus* que se encuentran en la flora saprófita de la boca, tracto respiratorio superior, intestino y piel de los humanos no son patógenas.²⁴

La mayoría de *Streptococcus* son anaerobias facultativas, la minoría crece con únicamente CO_2 (5%) como atmósfera por lo que son considerados capnófilos, son

exigentes con una nutrición compleja pues su medio alimenticio debe estar provisto con sangre o suero, pueden fermentar carbohidratos y obtener ácido láctico de su metabolismo, también son catalasa y oxidasa negativos y algunos poseen cápsula la cual les permite serotipificar. ²⁵

Las bacterias del grupo *mitis-salivarius* forman colonias de color azul pálido pero nunca oscuras o negras; si se presenta duda referente al tipo de colonias de bacterias que se cultivan, lo mejor es realizar una prueba de tinción con la coloración de Gram, prueba de catalasa y otros test para diferenciar los *Streptococcus* del grupo D, *Estafilococos* y *Enterobacteriaceae*, los cuales normalmente no crecen en el medio que lo hacen los del grupo *mitis-salivarius* y si lo hicieran las características de sus colonias estarían bien diferenciadas.

26

Las características, facultades y propiedades del grupo de los *Streptococcus mitis-salivarius* son utilizadas para evaluar los niveles de contaminación en los alimentos en lugares públicos como cafeterías, hospitales, etc. ²⁷

f. CLASIFICACIÓN DE STREPTOCOCCUS

Diferenciar las especies de los *Streptococcus* es muy difícil debido a que el género en conjunto utiliza tres sistemas diferentes, pero generalmente se clasifican por sus propiedades hemolíticas empleando el análisis de hemólisis en agar sangre. ²⁸

- **Propiedades serológicas.** (*Lactococcus*)

Son conocidos como grupos de Lancefield y se usan en la industria láctea. Se divide en grupos de la A hasta W. ²⁹

- **Patrones hemolíticos**

- STREPTOCOCCUS BETA-HEMOLÍTICOS: Realizan hemólisis completa (β -hemolíticos)

- ✓ Grupo A

- *Streptococcus pyogenes*: Responsable de las infecciones estreptocócicas incluyendo fiebre

reumática aguda, fiebre escarlata, amigdalitis,
etc.³⁰

✓ Grupo B

- *Streptococcus agalactiae*: Responsable de la neumonía en jóvenes y neonatos. Hay veces habitan el tracto reproductor femenino, causando riesgo de daño a la placenta.³¹

✓ Grupo C

- *Streptococcus equi*: Responsable de la adenitis en caballos.
- *Streptococcus zooepidemicus*: Responsable de infectar ganado, caballos, alces y gallinas.

✓ Grupo D (*Enterococcus*)

Tienen origen fecal y varios *Streptococcus* fueron reubicados en la clasificación como *Enterococcus*, como el caso de del *Streptococcus faecalis* que hoy en día se renombra como *Enterococcus faecalis*;

otros casos de bacterias *no-enterococcus* con los del *Streptococcus bovis* y *Streptococcus equinus*.³²

- STREPTOCOCCUS ALFA-HEMOLÍTICOS: Realizan hemólisis incompleta (α -hemolíticos)

✓ *NEUMOCOCCUS*

- *Streptococcus pneumoniae*: Responsable de algunas meningitis, neumonía bacteriana y otitis media; son cocos en cadena Gram positivas de 2 a 6 μm , al microscopio se observan como grano de arroz.³³

- ✓ *VIRIDANS*: Heterogéneo y de varios grupos, entre los que encontramos el grupo *anginosus*, *bovis*, *mitis*, *mutans*, *salivarius*, *sanguis*, etc.³⁴

- *Streptococcus constellatus*: Patógeno ocasional de olor a caramelo.
- *Streptococcus hyointestinalis*: Presente en las tripas del cerdo.

- *Streptococcus thermophilus*: Usado en la manufactura de algunos quesos y yogures.
- *Streptococcus mutans*: Responsable de la caries dental.
- *Streptococcus viridans*: Responsable de la endocarditis y abscesos dentales.
- *Streptococcus vestibularis*: Presente en vestíbulo oral.³⁵
- *Streptococcus salivarius*: “El *Streptococcus salivarius* es un microorganismo del grupo viridans que constituye el principal colonizador de la lengua, la mucosa bucal y las vías respiratorias altas. Las bacteriemias por *Streptococcus salivarius* son raras en individuos sanos pero su frecuencia aumenta en inmunodeprimidos”.³⁶

Presente en la boca, mayormente en la lengua, mucosa oral y saliva; Es el responsable de bacteremia, endocarditis y muchas meningitis.

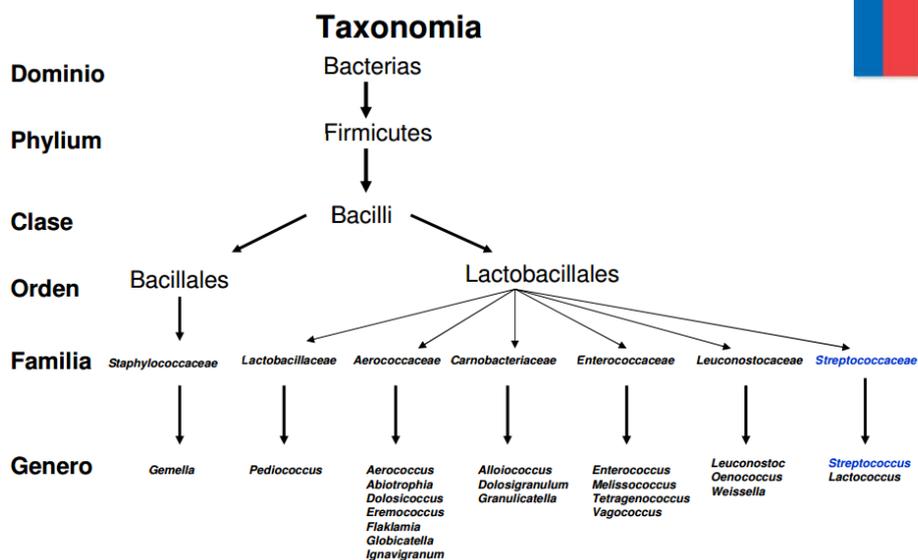
- STREPTOCOCCUS GAMMA-HEMOLÍTICOS: No realizan hemólisis (γ -hemolíticos)

No es frecuente que provoquen enfermedad alguna, pero *Streptococcus* con baja capacidad hemolítica muchas veces son confundidos con *Streptococcus* γ -hemolíticos, lo que lleva a un mal diagnóstico.

- **Propiedades bioquímicas**

- PRUEBAS BIOQUÍMICAS

g. TAXONOMÍA DEL STREPTOCOCCUS



Instituto de Salud Pública

Bergey's Manual (September 2009)

37

Figura 01: “Diagnóstico microbiológico del género *Streptococcus*”. Instituto de Salud Pública de Chile. Pág. 02.

h. ESPECIE STREPTOCOCCUS “SALIVARIUS”

El *Streptococcus salivarius* es una bacteria *Viridans* α -hemolítica del grupo *Streptococcus* llamado *mitis-salivarius*. Se caracteriza por tener forma esférica u ovoide en cadena, presenta afinidad a la tinción de Gram (gram-positiva), ser no-móvil, no-esporulante, catalasa negativa y anaerobia facultativa y necesita una temperatura de 37°C para su desarrollo óptimo.³⁸

Es la primera y principal bacteria que habita la región interna de la cavidad oral, que se adhiere a la placa dental y

coloniza zonas superiores del tracto respiratorio en los seres humanos, instalándose a pocas horas de nacimiento de manera oportunista e inofensiva antes que otras especies. ³⁹

Posible que ingrese a la sangre por medio del trabajo dental o durante el cepillado de los dientes por accidente, en este caso, puede causar septicemia en pacientes con neutropenia, siempre y cuando muestre bajo nivel de neutrófilos en la sangre. Los neutrófilos son leucocitos relacionados con la respuesta inmune a las infecciones. ⁴⁰

Así mismo, el *Streptococcus salivarius* actúa como moderador de implementación para otras especies, generando condiciones favorables para la colonización de diversas especies, muchas veces perjudiciales para la salud sistémica y bucal, por lo que se la vincula como contaminante de origen oral. También es utilizado en tratamientos de neumonía atípica y la aglutinación del mismo es de uso frecuente para el diagnóstico de la pulmonía anormal causada por el *Haemophilus influenzae*, vulgarmente nombrado bacilo de Pfeiffer. ⁴¹

Conocer más acerca de los factores fisiológicos, moleculares y las propiedades que le permiten al *Streptococcus salivarius* colonizar la cavidad oral en la placa dental e interactuar con otras especies, servirá en el futuro para diseñar de estrategias para el control del mal aliento y la prevención de caries, principalmente en niños.

Además la halitosis tiene origen 90% por la actividad putrefactiva de bacterias anaerobias facultativas que habitan colonizando la parte posterior de la cara dorsal de la lengua, generando gases sulfúreos (contienen azufre); a estos microorganismos les es nocivo la exposición al oxígeno entonces el Peróxido de hidrógeno y el Perborato de sodio por liberar oxígeno en efervescencia tienen relación al estudio.

B. PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERBORATO DE SODIO

a. PROCEDENCIA QUÍMICA

- **Átomo:** *Está compuesto por el prefijo “a” que proviene del vocablo griego “α” que en español significa “sin” y el sufijo “tomon” que proviene del vocablo griego “τομον” que en español significa “división”.*

De esta manera la palabra “átomo” según la real academia de la lengua española la define como: “indivisible, algo que no se puede dividir”.⁴²

Es un sistema energético en equilibrio y la unidad más pequeña de materia que posee las propiedades de cualquier elemento químico que no puede separarse en unidades más simples mediante reacción química.⁴³

Está conformado por partículas subatómicas divididas en núcleo compuesto por uno a más protones con una cantidad similar de neutrones conocidos como nucléolos y de uno a más electrones orbitando alrededor del núcleo conformando la nube electrónica.

Los átomos pueden unirse entre sí a través de enlaces químicos donde comparten electrones para formar elementos o compuestos químicos como moléculas.

- **Ión:** La carga eléctrica del átomo está distribuida entre los protones con carga positiva, los electrones con carga negativa y los neutrones con ambas cargas siendo neutros; de esta manera si la cantidad de protones es igual a la de electrones entonces el átomo es eléctricamente neutro; si la cantidad de electrones difiere al de protones entonces el átomo se denomina ión, cual puede ser de carga negativa (anión) si los electrones son mayores y de carga positiva (catión) si los electrones son menores a los protones. ⁴⁴
- **Elemento químico:** Es cualquier tipo de materia formada por la unión de átomos que pertenecen a una misma clase. La cantidad de protones del núcleo define al elemento químico, la cantidad de neutrones define el isótopo del elemento, la cantidad de electrones define las propiedades magnéticas del átomo. ⁴⁵

El número atómico (Z) de un elemento representa la cantidad de protones en el núcleo del átomo y determina su clasificación en una categoría precisa. El número de masa (A) de un elemento representa la cantidad de partículas sub-atómicas en el núcleo de un átomo, la cual es la suma de protones más neutrones. Por lo general el número de masa (A) es mayor que el número atómico (Z) en cualquier elemento a excepción del Hidrógeno donde son iguales.⁴⁶

- **Tabla periódica:** También tabla periódica de los elementos químicos; clasifica los elementos químicos distribuyéndolos por categorías según número atómico.
- DISTRIBUCIÓN

La tabla posee dieciocho columnas verticales llamadas grupos y siete filas horizontales llamadas períodos, además de dos filas inferiores externas que contienen elementos con propiedades similares al Lantano (grupo 3 - período 6) y al Actinio (grupo 3 - período 7) conocidos como Lantánidos y Actínidos y que estarían en el mismo grupo y período respectivamente.⁴⁷

Los elementos están por bloques (s, p, d, f) por la configuración de sus electrones distribuidos en los sub-niveles orbitales del mismo nombre respectivamente. También son clasificados por familia, Alcalino (1A), Alcalinoterreo (2A), Boroide (3A), Carbonoide (4A), Nitrogenoide (5A), Anfígenos o Calcógenos (6A), Halógenos (7A), Gases Nobles (8A). Y se toma en cuenta sus propiedades físicas, distribuyéndolos en metales, no metales y semi-metales o metaloides.⁴⁸

Algunas excepciones como el hidrógeno, pertenece al grupo "1A" pero no es alcalino, está en el lado de metales pero tampoco es uno; el Helio está en el grupo "p" pero sus electrones terminan en "s²".

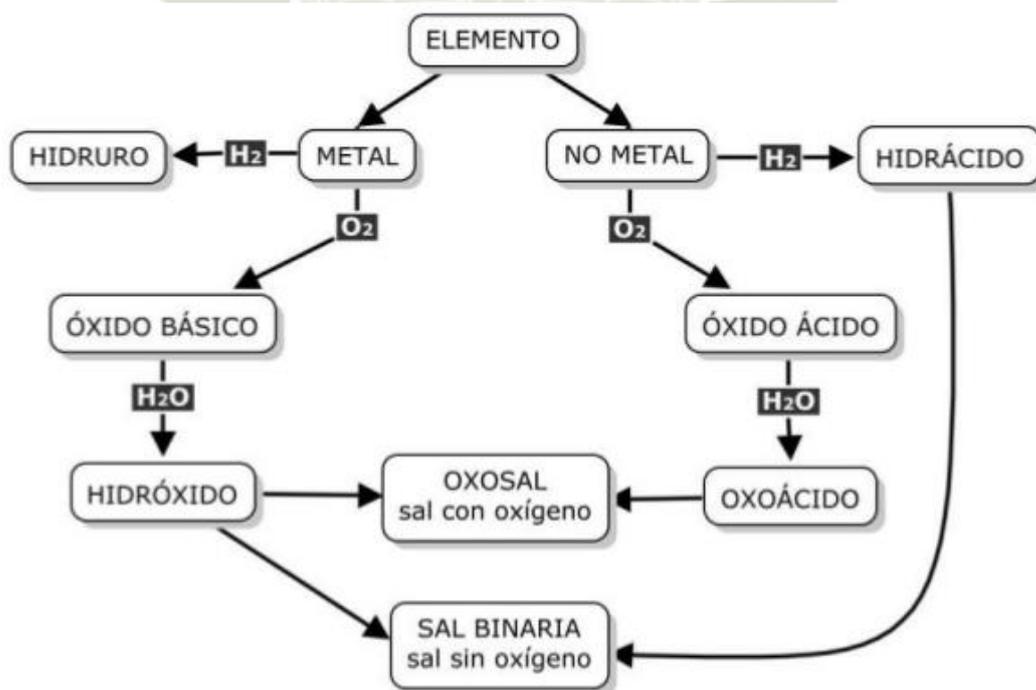
49

- **Reacción química:** Son procesos a través de los cuales los elementos interactúan formando nuevas sustancias o compuestos por la ruptura y formación de nuevos enlaces electrónicos.

Como evidencia de una reacción se puede apreciar uno o varios fenómenos en el momento del proceso como, liberación de gases, formación de precipitados, cambio de color, variación de energía, etc.

- VALENCIA: Es la capacidad de cualquier elemento para formar enlaces a través de donación, recepción o el compartir electrones entre sustancias.⁵⁰
- ESTADO DE OXIDACIÓN: Es la carga que se genera por la ruptura de enlaces, sea positiva, negativa y fraccionaria, salvo los elementos presenten igual electronegatividad la carga representada es nula.

Cuadro de formación de compuestos inorgánicos



Formación de Compuesto Químicos Inorgánicos

Figura 02: Germán Coaguila, Química Pág. 116

- **Ácido y Base:** Se denomina ácido a toda sustancia que al agregarle agua (H_2O).libera hidrógeno (H^+); y se conoce como base a toda sustancia que al agregarle agua libera el ión hidróxido (OH^-).⁵²

Quando dos sustancias reaccionan, la más fuerte dona hidrógeno actuando como ácido y se convierte en base; la sustancia más débil recibe el hidrógeno actuando como base y se convierte en ácido; así todo ácido genera una base y toda base genera un ácido; esto quiere decir también que un ácido es la sustancia que en una reacción química acepta electrones y una base es la sustancia que una reacción química dona electrones al mismo tiempo.⁵³

- **Nomenclatura:** La IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) propone reglas para nombrar los compuestos orgánicos e inorgánicos o formularlos a partir de estados de oxidación por lo que cualquier compuesto nombrado debe poder deducir una fórmula sin repetirse.

Sólo existen cinco grupos donde se clasifican los compuestos inorgánicos, óxidos, hidróxidos, hidruros, ácidos y sales.

La reacción de un elemento metálico con el oxígeno forma un óxido básico u óxido simplemente, mientras que con un elemento no metálico forma un óxido ácido u anhídrido.⁵⁴

La reacción de cualquier elemento con hidrógeno forma un hidruro; por otro lado la reacción de cualquier metal con el grupo funcional hidroxilo (OH-) forma un hidróxido; paralelamente, cualquier sustancia disuelta en agua que produce una solución catiónica menor al Ph 7 del agua, es considerada un ácido y la reacción de cualquier hidróxido con un ácido resulta en una sal.⁵⁵

- NOMENCLATURA CLÁSICA: Se usa los prefijos hipo e per y los sufijos oso e ico según la cantidad de valencias de un elemento químico.

Por ejemplo, si el elemento presenta un valor, el nombre del compuesto se conjuga con el nombre de la reacción (óxido, anhídrido, hidruro, etc.) más el

nombre del elemento con el sufijo ico (óxido sódico) o también el nombre de la reacción del elemento en reacción (óxido de sodio). Si el elemento presenta más de un valor, el nombre del compuesto se conjuga con el nombre de la reacción más el nombre del elemento con el prefijo hipo para el menor valor y per para el mayor valor, mientras que los valores intermedios llevan el sufijo oso para el menor valor y el sufijo ico para el mayor valor (anhídrido hipofosforoso, anhídrido fosforoso, anhídrido fosfórico).

- NOMENCLATURA SISTEMÁTICA (IUPAC):
Emplea prefijos de función y prefijos de elemento, según la cantidad el número de valencia en reacción.

Por ejemplo, en una reacción Al_2O_3 , será Trióxido de di-Aluminio, o P_2O_5 , será Pentóxido de di-Fósforo.

- NOMENCLATURA DE STOCK: Utiliza el número de valencia en números romanos después de nombrar la reacción del elemento; resulta sencillo para denotar compuestos binarios pero para

nombrar compuestos ternarios o de tres a más elementos es un problema.

Por ejemplo, en reacciones como las siguientes FeO será Óxido de Hierro (II), Fe₂O₃ será Óxido de Hierro (III), o CO será Anhídrido de Carbono (I), CO₂ será Anhídrido de Carbono (II).

- **Peróxidos:** Son compuestos binarios que se producen por la oxidación de un óxido básico con un oxidante [o] como el Permanganato de Potasio (KMnO₄), Dicromato de Sodio (NaCr₂O₇), etc. cuyo grupo funcional es el O₂²⁻ u [O¹⁻]₂ que no se simplifica por el enlace de oxígeno.

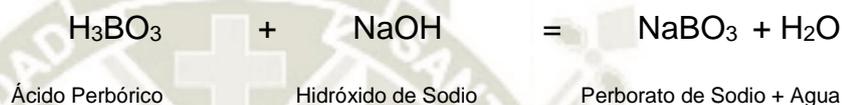
Por ejemplo:



- **Sales:** Son compuestos químicos formados por la reacción entre una base o hidróxido (catión) y un ácido (anión), resultando un producto cristalino más agua.⁵⁶

Existen dos tipos, las no oxigenadas (haloideas) que deriva de la combinación de un ácido hidrácido con un hidróxido; y las sales oxigenadas (oxisales) que resulta de la combinación de un ácido oxácido con un hidróxido.

Por ejemplo:



b. PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), mezclado con agua es llamado agua oxigenada; es un compuesto químico de nomenclatura conocida como dióxido de hidrógeno; es incoloro de olor fuerte y sabor amargo que se encuentra en estado líquido ligeramente viscoso, es inestable por lo que se divide fácilmente en agua y oxígeno, actuando como un agente oxidante potente.⁵⁷

Puede contrarrestar el mal aliento por su acción bactericida al liberar oxígeno sobre las bacterias anaerobias alterando el metabolismo de aminoácidos que contienen

compuestos sulfúreos que terminan convirtiéndose en compuestos sulfúricos volátiles. El peróxido de hidrógeno al ser *“completamente soluble en agua, se convierte en una solución ácida, la que produce reducción del mercaptano de metilo, del sulfuro de hidrógeno y del dimetilsulfuro”*.⁵⁸

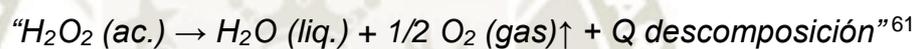
El peróxido de hidrógeno se puede emplear al interior del organismo y también externamente como un buen desinfectante para heridas; se comercializa en una mezcla de 35% peróxido de hidrógeno y 65% agua destilada, como también es factible encontrarla diluida hasta un 3%.

Una solución de peróxido de hidrógeno al 3% resulta suficiente para actuar de manera anti-bacteriana y presentar una oxigenación precisa para mejorar el aliento, a su vez puede ser utilizado en enjuague bucal para tratar úlceras, abrasiones e infecciones orales.⁵⁹

El peróxido de hidrógeno carece de propiedad inflamable, pero puede combustionar repentinamente si tiene contacto con metales como cobre, plata, etc. o compuestos orgánicos.

Se suele utilizar productos con pequeñas concentraciones de 3% a 9% como blanqueador de ropa y cabello; en concentraciones más altas se emplea industrialmente para aclarar telas y llegando a concentraciones de 90% se agrega como componente de combustibles o fabricar espuma de caucho; pero en el campo de la investigación sirve para medir la actividad enzimática como la catalasa.⁶⁰

Al contacto con sangre, el peróxido de hidrógeno se descompone liberando oxígeno puro como la reacción.



*“Una forma de expresar la concentración de las disoluciones de peróxido es en volúmenes, lo que significa: el número de volúmenes de O₂, medido en condiciones normales, que pueden formarse al descomponerse el H₂O₂ queda contenido en un volumen de la disolución”.*⁶²

Por ejemplo:

Una muestra de agua oxigenada al 3% de un volumen determinado produce diez veces más volumen de O₂ al de la solución aproximadamente.

c. PERBORATO DE SODIO

El perborato de sodio (NaBO_3) es una sal sódica del ácido perbórico en la que el boro actúa con valencia cinco, resulta de la unión del anión perborato que es oxidante y el catión sodio; es producto de reacción del ácido perbórico y el hidróxido de sodio.

Se encuentra en estado sólido en forma de cristales o polvo blanco, inodoro, sabor salino, no inflamable, es estable en un ambiente seco y frío pero se torna inestable separándose en borato y oxígeno en ambiente húmedo o caliente.⁶³

Presenta un comportamiento como agente oxidante pero no se encuentra dentro de la categoría de los peróxidos. Es utilizado generalmente para el tratamiento odontológico de aclaramiento dental interno, para la fabricación de dentífricos, antisépticos y desinfectantes; pero además por sus propiedades de oxidación se puede utilizar esta sustancia en menor concentración para tratamiento de la ozostomía.⁶⁴

“Hine afirma que el empleo de agentes oxidantes, como el peróxido de hidrógeno o el perborato de sodio, puede reducir temporalmente los olores desagradables. Sin embargo, el uso de estos compuestos para ese fin está contraindicado. Brunette, refiere que el peróxido de hidrógeno en altas concentraciones puede producir irritación de la mucosa bucal”.⁶⁵ Y “por su alto nivel oxidativo puede provocar la desmineralización de los dientes en un plazo mayor a siete días”.⁶⁶

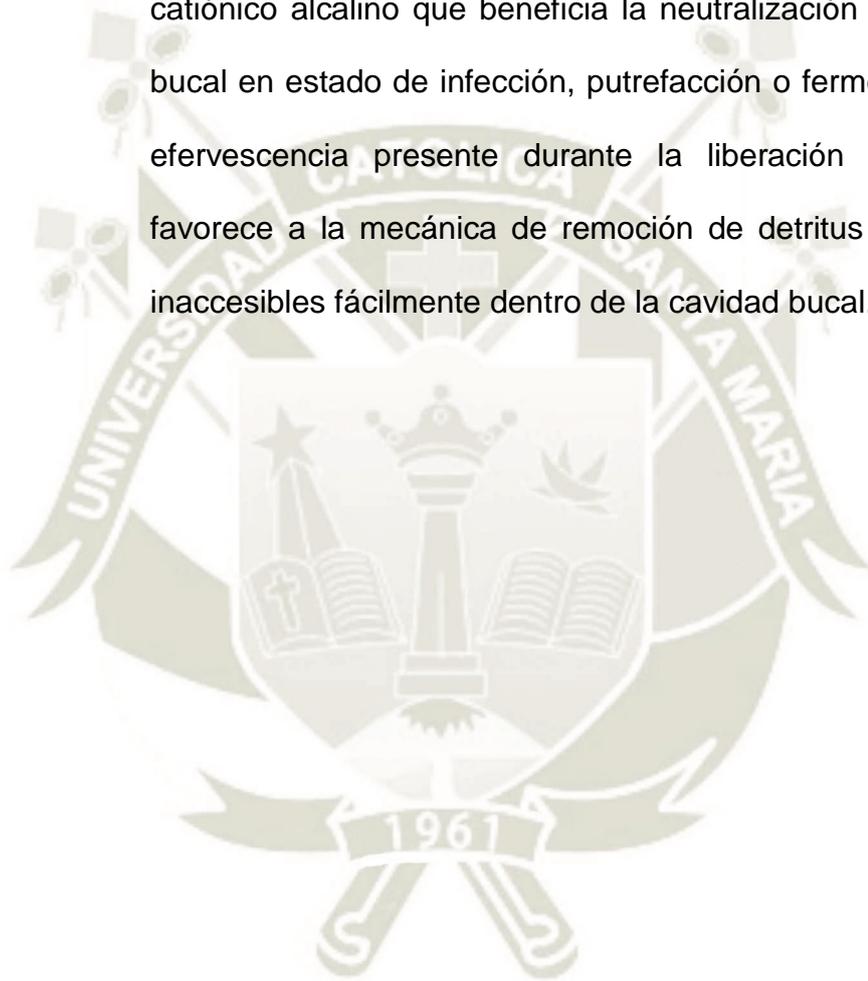
El perborato de sodio se cristaliza con agua, por lo que se encuentra más como perborato sódico monohidrato ($\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y perborato de sodio tetrahidratado ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) los cuales por ser más estables que el percarbonato de sodio y perfosfato de sodio se utilizan como componentes de detergentes y lejías.

“El oxígeno “naciente”, producido por el perborato sódico en solución acuosa y en contacto con la mucosa bucal, es el principal agente para el tratamiento de halitosis”.⁶⁷

El oxígeno como germicida oxida componentes sensibles del protoplasma bacteriano, probablemente sistemas enzimáticos. Además los microorganismos anaerobios perecen

frente a una concentración elevada de oxígeno por lo que resulta en una sustancia bactericida.

Posee rapidez para disolverse en agua y producir oxígeno como también luego de su disociación deja un residuo catiónico alcalino que beneficia la neutralización de la acidez bucal en estado de infección, putrefacción o fermentación y la efervescencia presente durante la liberación del oxígeno favorece a la mecánica de remoción de detritus en regiones inaccesibles fácilmente dentro de la cavidad bucal.



3.2 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.2.1 ANTECEDENTES LOCALES

“Efecto antimicrobiano in vitro del extracto seco de propóleos del Valle de la Joya, sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, durante los meses de Abril – Agosto del 2006”.
ESQUIVIÁS RAMÍREZ, Williams Enrique.

RESUMEN DE RESULTADOS

Se analizó la actividad antibacteriana del propóleos mediante la concentración mínima inhibitoria (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM). La variable estímulo presentó efecto antibacteriano sobre el *Staphylococcus aureus*.⁶⁸

ANÁLISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

La tesis, utilizó el método por dilución para estudiar el efecto antibacteriano, procedimiento que será tomado en cuenta, para la operatividad de la investigación actual.

3.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

“Efecto antimicrobiano in vitro de la *Camellia sinensis* sobre bacterias orales” Lima PERÚ 2007. MOROMI NAKATA, Hilda y otros.

RESUMEN DE RESULTADOS

Buscando determinar, el efecto antimicrobiano in vitro de soluciones de *Camellia sinensis* (té verde) de cuatro marcas comerciales (A, B, C y D), se recolectó saliva no estimulada de 40 estudiantes universitarios y se sembró en el medio de Agar Trypticase soya. Utilizándose el método de difusión por discos para las soluciones de té y los controles positivos (Amoxicilina) y negativo (agua destilada), las placas se incubaron a 37 °C /24 horas. Igual procedimiento se realizó con la Cepa de *S. mutans* ATCC 25175. Las cuatro marcas de té verde produjeron halos de inhibición de crecimiento de colonias. El análisis estadístico determinó que existían diferencias significativas entre las medias de las muestras.⁶⁹

ANÁLISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

El presente antecedente investigativo, aporta una importante guía en la metodología del estudio planteado, que sirve para el desarrollo del problema de la tesis; además, coincide en el interés de hallar un efecto antimicrobiano de sustancias sobre bacterias del mismo género que habitan la cavidad oral.

3.2.3 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

“Antibacterial effects of some root end filling materials”

California EEUU 1995 (*Efectos antibacterianos de algunos materiales de obturación de extremo de la raíz*). TORABINEJAD, M. y otros.

RESUMEN DE RESULTADOS

La investigación comparó los efectos antibacterianos de amalgama, óxido de zinc-eugenol, Súper EBA y agregado trióxido mineral en nueve bacterias facultativas, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, etc.; y siete bacterias anaerobias estrictas, *Prevotella buccae*, *Bacteroides fragilis*, etc; después que estas bacterias crecieron en 24h en medios sólidos, los materiales de ensayo en conjunto se

colocaron en la superficie de estos medios inoculados y se incubaron en una atmósfera apropiada de 24 a 48 horas a 37°C.

Los discos impregnados con el líquido de Súper EBA se utilizaron como controles positivos. Los efectos antibacterianos de cada material se midieron en milímetros y estos datos fueron analizados utilizando el análisis de varianza de una y dos vías y pruebas de Scheffé para determinar las diferencias estadísticas entre los efectos antibacterianos de los materiales de prueba.

Los discos con Súper EBA causaron diversos grados de inhibición del crecimiento de bacterias anaerobias facultativas y estrictas. Ambos tipos de amalgama no tuvieron efecto antibacteriano en ninguna bacteria de estudio. El agregado de trióxido mineral tuvo un efecto antibacteriano sobre algunas bacterias facultativas y ningún efecto sobre algunas bacterias anaerobias estrictas. Finalmente, el óxido de zinc-eugenol y las pastas de Súper EBA tuvieron algunos efectos antibacterianos sobre ambos tipos de bacterias probadas.⁷⁰

ANALISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

Este trabajo de investigación, nos da un importante alcance acerca de la reacción diferenciada de los microorganismos frente a diversos agentes antibacterianos, sobre todo ante la clase de anaerobios, como variable respuesta, si son bacterias anaerobias estrictas o bacterias anaerobias facultativas, estas últimas de principal interés al ser el *Streptococcus salivarius* factor estudiado para esta tesis.

“Antibacterial activity of *Camellia sinensis* extracts against dental caries” Lahore PAKISTAN 1998 (*Actividad antibacteriana de extractos de *Camellia sinensis* contra la caries dental*).
RASHEED, Azmat y otros.

RESUMEN DE RESULTADOS

Diferentes bacterias fueron separadas de la saliva y dientes de 40 pacientes cariogénicos y se identificaron por una variedad de pruebas morfológicas y bioquímicas. Los extractos de té verde fuerte inhibieron fuertemente a la *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans* y *Streptococcus salivarius*. El efecto antibacteriano de los extractos de té verde y negro se comparó con los de amoxicilina, cefradina y eugenol.⁷¹

ANÁLISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

El trabajo de investigación, nos refiere que se hicieron pruebas con cultivos de *Streptococcus salivarius*, a partir de muestras directas de la cavidad bucal de pacientes, lo que nos acerca aún más a la influencia de este con la higiene oral.

“A preliminary study of the effect of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 on oral malodour parameters” Bedford UK 2006

(Un estudio preliminar del efecto probiótico del Streptococcus salivarius K12 sobre los parámetros de mal olor oral). BURTON, J.P. y otros.

RESUMEN DE RESULTADOS

Veintitrés sujetos con halitosis emprendieron un régimen de 3 días de clorhexidina (CHX) enjuague bucal, seguidos a intervalos por el uso de pastillas que contenían *Streptococcus salivarius* K12 o placebo. La evaluación de los niveles de compuesto de azufre volátil (VSC) de los sujetos una semana después del inicio del tratamiento mostró que el 85% del grupo tratado con K12 y el 30% del grupo placebo tuvieron reducciones sustanciales (> 100 ppb). La composición bacteriana de la saliva se controló por cultivo y PCR-

electroforesis en gel desnaturalizante en gradiente (PCR-DGGE). Los cambios en los perfiles de PCR-DGGE se produjeron en la mayoría de los sujetos después del tratamiento K12. En ensayos in vitro mostró que el *Streptococcus salivarius* K12 suprime el crecimiento de bacterias negro-pigmentadas en las muestras de saliva y también en diversas cepas de referencia de las bacterias implicadas en la halitosis.⁷²

ANÁLISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

Esta investigación se desarrolló con la utilización de Clorhexidina en *Streptococcus salivarius*, fármaco que es utilizado para control del mal aliento, que precisamente está más relacionado con la variable estímulo propuesta del problema planteado, que busca establecer experimentalmente el efecto antibacteriano del Perborato de Sodio sobre el *Streptococcus salivarius*.

“Eficiência de substâncias químicas na remoção do biofilme em próteses totais” Natal BRASIL 2007 (*Influencia de sustancias químicas en remoción de microorganismos en prótesis totales*). DE SÁ CATÃO, Carmem Dolores y otros.

RESUMEN DE RESULTADOS

El estudio comparó tres sustancias utilizadas para la limpieza de prótesis dentales. La muestra fue de 93 prótesis de 54 pacientes. Las piezas fueron sometidas a la divulgación de biofilm para su posterior inmersión en los productos químicos evaluados: Hipoclorito de sodio al 2.25% (Grupo 1), Perborato de sodio al 10% (Grupo 2) y Clorhexidina al 2% (Grupo 3).

En el grupo 1 se removió el 100% del biofilm presente en 37,1% de las dentaduras, en el grupo 2 se había removido el 50% de biofilm en 59,7% de la muestra y en el grupo 3 no hubo remoción de biofilm. Se concluyó que: El grupo de hipoclorito de sodio al 2,25% tenía una mayor eficacia en la remoción de biofilm y que ningún método individual puede eliminar del todo el biofilm de la superficie de las prótesis.⁷³

ANALISIS DE ENFOQUE Y ALCANCES

Esta investigación usó el Perborato de sodio al 10% como variable estímulo, el cual tiene un efecto favorable en la remoción de microorganismos en aparatos prostodónticos removibles; en cambio, para el presente proyecto se estima

evaluar y validar el efecto antibacteriano del Perborato de sodio
al 78%.



4. HIPÓTESIS

Dado que:

La halitosis tiene origen 90% en la cavidad oral, principalmente la parte posterior del dorso de la lengua, donde habitan bacterias facultativas, siendo el *Streptococcus salivarius* el de mayor cantidad y agentes oxidativos como el Peróxido de hidrógeno afecta su desarrollo pero perjudica a los tejidos blandos y a fin de preservar en la biología de los tejidos, surgen alternativas asépticas y antisépticas profilácticas como el Perborato de sodio con propiedades similares, entonces.

Es probable que:

El Perborato de Sodio al 78% tenga mayor efecto que el Peróxido de hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*.



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO

OPERACIONAL



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 TÉCNICA

1.1.1 PRECISIÓN DE LA TÉCNICA

Para dicha investigación se realiza la modalidad de observación de colonias bacterianas in-vitro expuestas a las sustancias a evaluar.

Se precisa de la “observación y medición laboratorial” para recopilar información de la variable investigada: Efecto sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius* y de sus indicadores.

1.1.2 ESQUEMATIZACIÓN DE LA TÉCNICA

VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA
EFFECTO SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL <i>STREPTOCOCCUS SALIVARIUS</i>	Tamaño del halo de inhibición en mm.	Observación y Medición Laboratorial (Cultivo)

1.1.3 CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

La observación laboratorial se caracteriza por la medición del halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*, para recoger información de los indicadores expuestos. Y la observación se hace después de realizados los cultivos.

A. PREPARACIÓN

- Se determinó la cantidad de placas Petri para el grupo de experimentación mediante el número de réplicas que indique la tabla aleatoria.
- Se preparó el laboratorio con las medidas antisépticas y de bioseguridad, para el experimento.
- Se procedió a abrir el envase que contenga las cepas liofilizadas certificadas dentro de la cámara de flujo laminar.
- Se viabilizó las cepas en un tubo de ensayo con caldo BHI y se sella herméticamente.
- Se llevó las muestras a una incubadora anaerobia con 5% de CO₂ por 24 hrs.

B. SEMBRADO PREVIO

- Se preparó el Agar Sangre, Tripticasa Soya y *Mitis-Salivarius* conforme a las indicaciones de los productos y se coloca en las placas Petri previamente determinadas.
- Se inocularon las placas Petri con cada agar con la suspensión bacteriana de *Streptococcus salivarius* de 0,5 según escala de Mcfarland (estándar de turbidez para 10^8 UFC).
- Se sellaron las placas Petri con cinta de parafina y se rotuló cada placa conforme al contenido.
- Se llevó placas Petri rotuladas a la incubadora anaerobia 5% de CO₂ por 24 hrs.
- Se observó las características y de los cultivos en las placas Petri y se determinó al agar *mitis-salivarius* como medio de cultivo específico.

C. PRUEBA PILOTO

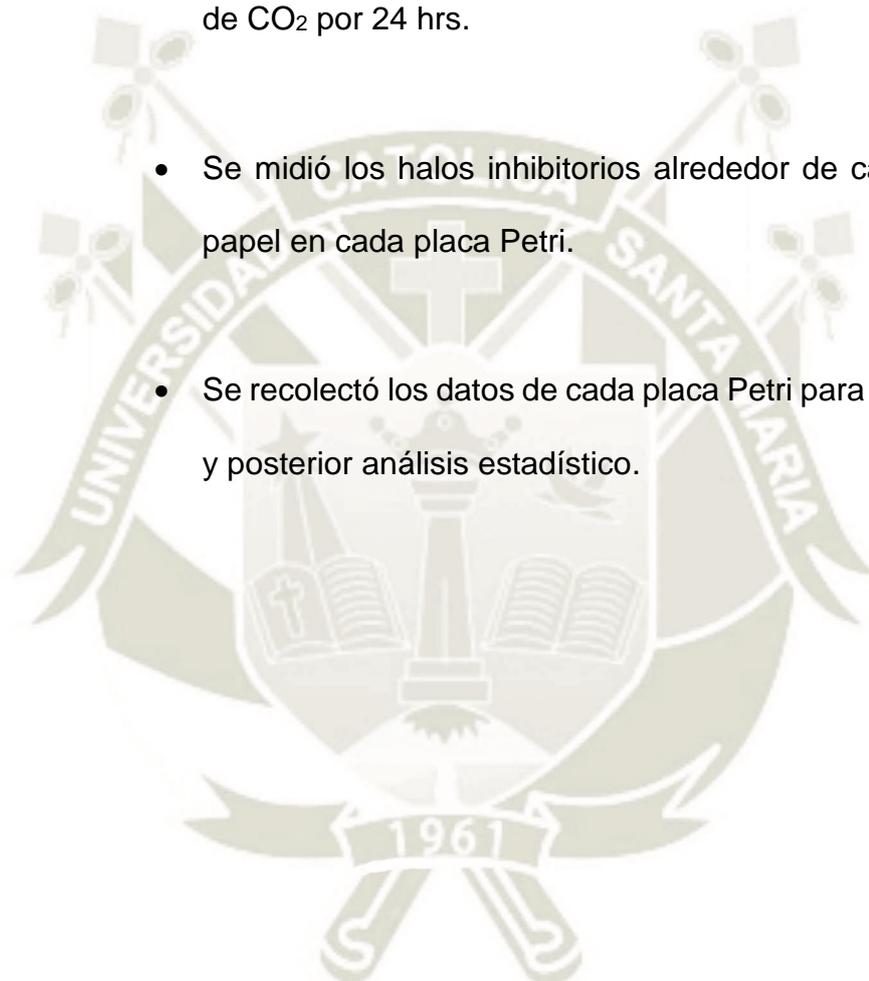
- Se preparó agar *mistis-salivarius* según indicaciones del producto en placas Petri calculadas previamente.
- Se preparó la concentración de H_2O_2 al 3% y $NaBO_3$ al 78% según las indicaciones de los productos en un matraz por separado.
- Se inocularon las placas Petri con agar *mitis-salivarius* con la suspensión bacteriana de *Streptococcus salivarius* de 0,5 según escala de Mcfarland (estándar de turbidez para 10^8 UFC).
- Se agregó (5 ul) de $NaBO_3$ y (5 ul) de H_2O_2 en discos papel Wasman por separado.
- Se colocaron los discos papel Wasman en cada placa Petri por separado.
- Se sellaron las placas Petri con cinta de parafina y se rotuló cada placa conforme a su contenido.
- Se llevó placas Petri rotuladas a la incubadora anaerobia 5% de CO_2 por 24 hrs.

- Se midió los halos inhibitorios alrededor de cada disco de papel en cada placa Petri.
- Se recolectó los datos de cada placa Petri para comparación y posterior ajuste y correcciones del test.

D. POS-TEST

- Se preparó agar *mitis-salivarius* según indicaciones del producto en placas Petri calculadas previamente.
- Se preparó la concentración de H_2O_2 al 3% y $NaBO_3$ al 78% según las indicaciones de los productos en un matraz por separado.
- Se inocularon las placas Petri con agar *mitis-salivarius* con la suspensión bacteriana de *Streptococcus salivarius* de 0,5 según escala de Mcfarland (estándar de turbidez para 10^8 UFC).
- Se agregó (5 ul) de $NaBO_3$ y (5 ul) de H_2O_2 en discos papel Wasman por separado.
- Se colocaron los discos papel Wasman en cada placa Petri por separado.

- Se sellaron las placas Petri con cinta de parafina y se rotuló cada placa conforme a su contenido.
- Se llevó placas Petri rotuladas a la incubadora anaerobia 5% de CO₂ por 24 hrs.
- Se midió los halos inhibitorios alrededor de cada disco de papel en cada placa Petri.
- Se recolectó los datos de cada placa Petri para comparación y posterior análisis estadístico.



1.1.4 DISEÑO INVESTIGATIVO

a) **Tipo de diseño:** Experimental.

b) **Esquema básico:** *Método:* Kirby Bauer.

Técnica: Difusión Disco – Placa.

- *Grupo A:* Cultivos sometidos a Perborato de Sodio.
- *Grupo B:* Cultivos sometidos a Peróxido de Hidrógeno.

Diseño Clásico:

GE (R)	O ₁	X	O ₂
GE (R)	O ₁	X	O ₂

Donde:

GE = Grupo de Estudio

R = Variable Dependiente (Respuesta)

O₁ = Pre-Test

O₂ = Pos-Test

X = Aplicación del Estímulo

c) **Diagramación Operativa:** Experimental riguroso.



1.2 INSTRUMENTOS

1.2.1 INSTRUMENTOS DOCUMENTALES

Se utiliza un único instrumento de tipo elaborado, denominado “Ficha de observación de las etapas en laboratorio”.

- **Nro. de instrumentos:** 01
- **Tipo de instrumento:** Elaborado
- **Nombre del instrumento:**
“Ficha de observación de etapas en laboratorio”
- **Estructura esquemática**

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	ITEMS
VARIABLE DEPENDIENTE (RESPUESTA)	EFFECTO SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL <i>STREPTOCOCCUS SALIVARIUS</i>	Tamaño del halo de inhibición en mm	1

- **Criterios de evaluación**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Subindicador	Tamaño del halo de inhibición
Indicador	
Efecto sobre el halo inhibitorio del <i>Streptococcus salivarius</i>	

- **Modelo del instrumento**

Ficha Nro:

FICHA DE OBSERVACION DE ETAPAS EN LABORATORIO

Fecha actual:..... Placa Nro:.....

Evaluación del crecimiento de colonias bacteriológicas:

Placa sometida a:

() *Perborato de Sodio al 78.00%* () *Peróxido de Hidrógeno al 3.00%*

POSTEST

Crecimiento bacteriano:

() *Sin crecimiento.*

() *Con crecimiento | Diámetro del halo de inhibición:mm*

Observaciones:

1.2.2 INSTRUMENTOS MECÁNICOS

A. EQUIPOS

- Autoclave de esterilización 01 Unidades.
- Balanza analítica electrónica 01 Unidades.
- Baño María termostático 01 Unidades.
- Cámara fotográfica digital 01 Unidades.
- Campana de anaerobiosis 01 Unidades.
- Estufa de cultivo anaerobio 01 Unidades.
- Horno esterilizador 01 Unidades.
- Mechero de bunsen 01 Unidades.
- Microscopio electrónico 01 Unidades.

B. INSTRUMENTAL

- Espátula de metal 02 Unidades.
- Matraz 1000 ml 02 Unidades.
- 500 ml 02 Unidades.
- Mechero de alcohol 01 Unidades.
- Micropipetas 0 – 5 μ l 01 Unidades.
- 10 – 100 μ l 01 Unidades.
- 100 – 1000 μ l 01 Unidades.
- Pinza para algodón 02 Unidades.
- Pipeta de Pasteur 01 Unidades.

- Pipetas 10 ml 05 Unidades.
- 5 ml 05 Unidades.
- Placas Petri 10 x 15 02 Unidades.
- Portaobjetos 20 Unidades.
- Tubos de ensayo 13 x 100 20 Unidades.

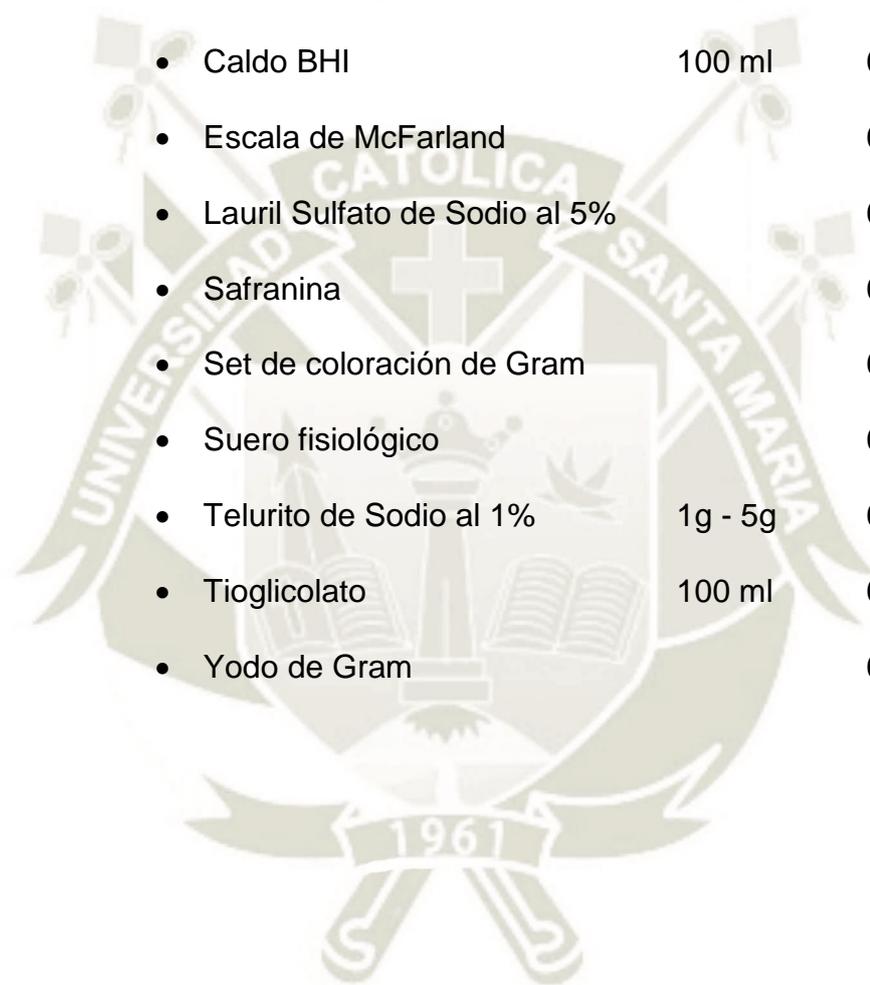
1.2.3 **MATERIALES**

A. DESECHABLES

- Algodón 01 Unidades.
- Babero 02 Unidades.
- Campos descartables 20 Unidades.
- Guantes estériles 10 Unidades.
- Hisopos 50 Unidades.
- Papel filtro de pasaje tubo 02 Unidades.
- Papel periódico 05 Unidades.
- Papel Wasman 01 Unidades.
- Rollo de papel platino 01 Unidades.
- Rollo de papel toalla 01 Unidades.
- Utilería de escritorio 01 Unidades.
- Waype 01 Unidades.

B. INSUMOS

- | | | |
|---------------------------------|---------|--------------|
| • Agar Mitis-Salivarius | 200 ml | 01 Unidades. |
| • Agar Muller Hilton | 200 ml | 01 Unidades. |
| • Agua destilada (bidestilada) | 1000 ml | 05 Unidades. |
| • Alcohol al 70% | 1000 ml | 01 Unidades. |
| • Caldo BHI | 100 ml | 01 Unidades. |
| • Escala de McFarland | | 01 Unidades. |
| • Lauril Sulfato de Sodio al 5% | | 01 Unidades. |
| • Safranina | | 01 Unidades. |
| • Set de coloración de Gram | | 01 Unidades. |
| • Suero fisiológico | | 01 Unidades. |
| • Telurito de Sodio al 1% | 1g - 5g | 01 Unidades. |
| • Tioglicolato | 100 ml | 01 Unidades. |
| • Yodo de Gram | | 01 Unidades. |



2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 UBICACIÓN ESPACIAL

2.1.1 PRECISIÓN DEL LUGAR

La investigación se realizará en el ámbito general del distrito de Yanahuara y en el ámbito específico del laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Santa María.

2.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

La investigación se realizará en un ambiente de naturaleza institucional, ubicada en la Calle San José S/N, Umacollo.

2.1.3 DELIMITACIÓN GRÁFICA DEL LUGAR

Véase croquis situacional en anexos de la tesis.

2.2 UBICACIÓN TEMPORAL

2.2.1 TIEMPO HISTÓRICO

La investigación corresponde al año 2018.

2.2.2 TIPIFICACIÓN DEL ESTUDIO

A. VISIÓN TEMPORAL

La investigación se realiza con visión temporal prospectiva, porque la variable de interés (efecto sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*) ocurrirá del presente al futuro.

B. CORTE TEMPORAL

El presente estudio posee un corte temporal transversal, porque, la variable dependiente es estudiada en un solo momento.

2.3 UNIDADES DE ESTUDIO

2.3.1 UNIVERSO

A. CARACTERIZACIÓN DEL UNIVERSO

- **Cualificación del universo**

La investigación del efecto in vitro del Perborato de Sodio al 78% y Peróxido de Hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*, amerita el estudio sobre un universo conformado exclusivamente por cultivos in vitro a partir de cepas liofilizadas certificadas de *Streptococcus salivarius*.

- **Cuantificación del universo**

El tamaño del universo es desconocido, por lo que no puede ser determinado con exactitud.

a) FORMALIZACIÓN DEL UNIVERSO

CEPAS	MAGNITUD
<i>Streptococcus salivarius</i>	Desconocida

2.3.2 MUESTRA

Se usa la opción de “*Muestra a partir de un universo de magnitud desconocida*”, ya que el tamaño del universo es desconocido; y para el cálculo del tamaño de la muestra, se utiliza la tabla de muestra por grupo para comparar dos medios, “*Tamaño de la muestra para estudios analíticos o experimentales cuando una variable es dicotómica y la otra continua*”, a razón de:

- **Tamaño del Universo:** Desconocido
- **Tipo de Estudio:** Experimental
- **Tipo de Variable:** Dicotómica y Continua

- **Tamaño Estandarizado del Efecto (E/S):** 0.90
 - *Tomado de anteriores investigaciones.*
- **Riesgo α :** 0.05
 - *Probabilidad de rechazar de la hipótesis alternativa.*
 - *Hipótesis alternativa unilateral ($X_1 > X_2$).*
- **Riesgo β :** 0.10
 - *Probabilidad de aceptar de la hipótesis nula.*

El tamaño de la muestra, resultado del cruce de valores en la tabla es de **21 Réplicas**, para cada grupo. Véase la tabla en anexos de la tesis. (Pág. 153)

2.3.3 GRUPOS

A. IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS

Por la naturaleza de la investigación, el número determinado de grupos es de dos grupos experimentales y un grupo control.

GE₁

GE₂

Donde:

- **GE₁**: Grupo sometido a Perborato de Sodio al 78%.
- **GE₂**: Grupo sometido a Peróxido de Hidrógeno al 3%.

B. IGUALACIÓN DE LOS GRUPOS: Control de los Grupos

- **Igualación cualitativa**
 - Criterios incluyentes:

Los grupos experimentales tienen como característica principal ser cultivos *in vitro* a partir de cepas liofilizadas certificadas de *Streptococcus salivarius*.

- Criterios excluyentes:

No se tomarán en cuenta los cultivos contaminados por no haber superado el control de asepsia y antisepsia del procedimiento.

- **Igualación cuantitativa: Asignación de unidades de estudio a cada grupo**

La conformación de los grupos se da en base al procedimiento probabilístico de una tabla de números aleatorios.

C. TAMAÑO DE LOS GRUPOS

El número de unidades de estudio que conforma cada grupo es de:

- 21 Cultivos in vitro a partir de cepas liofilizadas certificadas de *Streptococcus salivarius*.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1 ORGANIZACIÓN

TIEMPO ACTIVIDAD	2018												2018											
	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Auspicio de laboratorio	x	x																						
2 Compra de cepas					x	x																		
3 Recepción de Na ₂ O ₃							x	x																
4 Recepción de cepas									x	x														
5 Compra de materiales													x	x										
6 Capacitación Instrumentación															x	x								
7 Preparación de las U.E.																	x	x						
8 Formalización de las U.E.																		x	x					
9 Prueba piloto																				x	x			
10 Supervisión y coordinación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

- Se solicita el permiso de uso del laboratorio de microbiología a la coordinación de laboratorios de la UCSM.
- Se solicita el auspicio del producto Perborato de Sodio a los laboratorios Lamosan en Ecuador.
- Se realiza un pedido de cepas de *Streptococcus salivarius* al Laboratorio GenLab del Perú en Lima.

- Se recepciona el permiso de acceso al laboratorio de microbiología de la UCSM.
- Se recepciona la sustancia Perborato de Sodio de los Laboratorios Lamosan.
- Se recepciona las cepas de *Streptococcus salivarius* de laboratorios GenLab del Perú.
- Se realiza la capacitación de instrumentación y uso del laboratorio de microbiología para la investigación.
- Se procede a preparar los medios de cultivo y sembrado de las cepas para su estudio.
- Se formaliza los grupos de estudio para su instrumentación. La primera formalización física de las unidades de estudio, será objeto para la aplicación de una prueba piloto.
- Se hace una prueba piloto para terminar de ajustar y corregir las variantes que se presenten durante la investigación.
- La supervisión, coordinación y control de la preparación del experimento se realiza durante el tiempo que dure el proceso.

3.2 RECURSOS

3.2.1 RECURSOS HUMANOS

A. INVESTIGADOR

- **Bachiller.** José Miguel De La Torre de Alarcón.

B. ASESOR

- **Doctora.** Ruth Álvarez Monge.

3.2.2 RECURSOS FÍSICOS

A. DISPONIBILIDADES INFRAESTRUCTURALES

- Infraestructura general de la U.C.S.M.

B. DISPONIBILIDADES AMBIENTALES

- Laboratorio de microbiología de la U.C.S.M.
- Biblioteca de la U.C.S.M.
- Hemeroteca de la U.C.S.M.

3.2.3 RECURSOS ECONÓMICOS

A. TIPO DE PRESUPUESTO

- Ofertado plenamente por el investigador.

B. DESGLOSE PRESUPUESTARIO

a. *Derechos de uso de laboratorio*

- EQUIPOS
 - Autoclave de esterilización
 - Balanza analítica electrónica
 - Baño María termostático
 - Campana de anaerobiosis
 - Estufa de cultivo anaerobio
 - Horno esterilizador
 - Mechero de bunsen
 - Microscopio electrónico

○ INSTRUMENTAL

- Matraz 500 ml, 1000 ml
- Micropipetas 0 – 5 μ l, 10 – 100 μ l, 100 – 1000 μ l
- Pipeta de Pasteur
- Pipetas 5 ml, 10 ml
- Placas de Petri 10 x 15
- Tubos de ensayo 13 x 100

○ INSUMOS

- Escala de McFarland

b. Inversión del Investigador

○ EQUIPOS

- Cámara Fotográfica Digital

○ INSTRUMENTAL

- Espátula de metal
- Mechero de alcohol
- Pinza para algodón
- Portaobjetos

○ MATERIALES

- Algodón
- Babero
- Campos descartables
- Guantes estériles
- Hisopos
- Papel filtro de pasaje tubo
- Papel periódico
- Papel Wasman
- Rollo de papel platino
- Rollo de papel toalla
- Utilería de escritorio
- Waype

○ INSUMOS

- *Agar Mitis-Salivarius*
- *Agar Muller Hilton*
- Agua destilada (bidestilada)
- Alcohol al 70%
- Caldo BHI
- Set de coloración de Gram
- Suero fisiológico

- Telurito de Sodio al 1%
- Agar Tripticasa Soya

- MICROORGANISMOS

- Cepas liofilizadas certificadas de *Streptococcus salivarius*

- FÁRMACOS ESTÍMULANTES

- Peróxido de Hidrógeno

3.2.4 RECURSOS INSTITUCIONALES

A. NOMBRE DE LA ENTIDAD

- Laboratorios Lamosan (Ecuador)

B. NATURALEZA DE SU INTERVENCIÓN

- *Auspicio Externo*

- FÁRMACO ESTÍMULANTE

- Perborato de Sodio

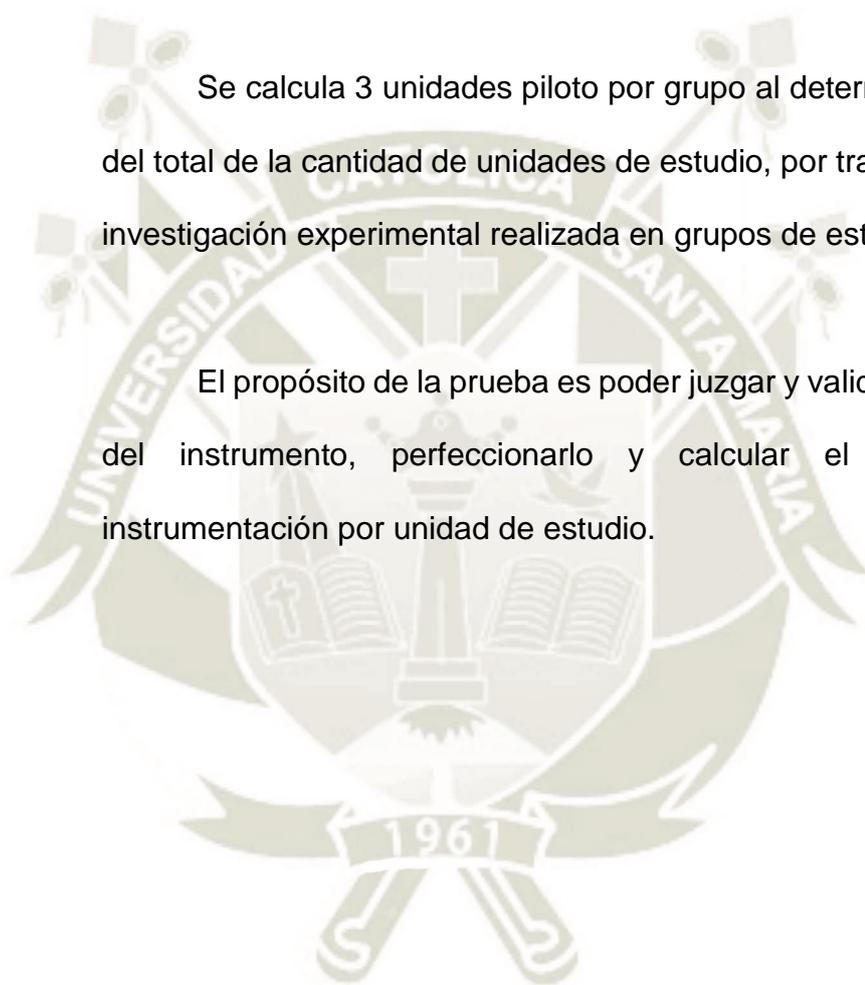
3.3 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

3.3.1 PRUEBA PILOTO

A. NÚMERO DE UNIDADES PILOTO

Se calcula 3 unidades piloto por grupo al determinar el 10% del total de la cantidad de unidades de estudio, por tratarse de una investigación experimental realizada en grupos de estudio.

El propósito de la prueba es poder juzgar y validar la eficacia del instrumento, perfeccionarlo y calcular el tiempo de instrumentación por unidad de estudio.



4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 A NIVEL DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

4.1.1 TIPO DE PROCESAMIENTO

La información recolectada se somete a un procesamiento estrictamente electrónico o computarizado en concordancia al criterio del investigador.

4.1.2 OPERACIONES DE LA SISTEMATIZACIÓN

A. PLAN DE CLASIFICACIÓN

a. Tipo de matriz de ordenamiento

Se utilizará de Registro y control sistematizado.

b. Plantilla esquemática de la matriz

UNIDAD DE ESTUDIO	Perborato de Sodio	Peróxido de Hidrógeno
1		
2		
N		

B. PLAN DE CODIFICACIÓN

No se emplea la codificación en este caso, porque los datos a obtener de los indicadores son de carácter decodificado.

C. PLAN DE RECUENTO

a. Tipo de recuento

Se emplea el tipo de recuento computarizado.

b. Necesidad de Matriz de conteo

Si se emplea matriz de conteo, por tratarse de varios datos de diferentes grupos experimentales.

c. Prototipo de esquema matricial de conteo

UNIDAD DE ESTUDIO	Perborato de Sodio	Peróxido de Hidrógeno	Diferencia
1			
2			
n			
Total			

D. PLAN DE TABULACIÓN

a. Tipo de cuadro

Se utiliza un cuadro numérico.

b. Nómina de posibles cuadros

- Cuadro comparativo de grupos.
- Cuadro diferencial de datos.
- Cuadro promedio de datos.

c. Esquema básico del cuadro tipo

UNIDAD DE ESTUDIO	Perborato de Sodio	Peróxido de Hidrógeno	Diferencia	Eficacia
1				
2				
n				
Total				

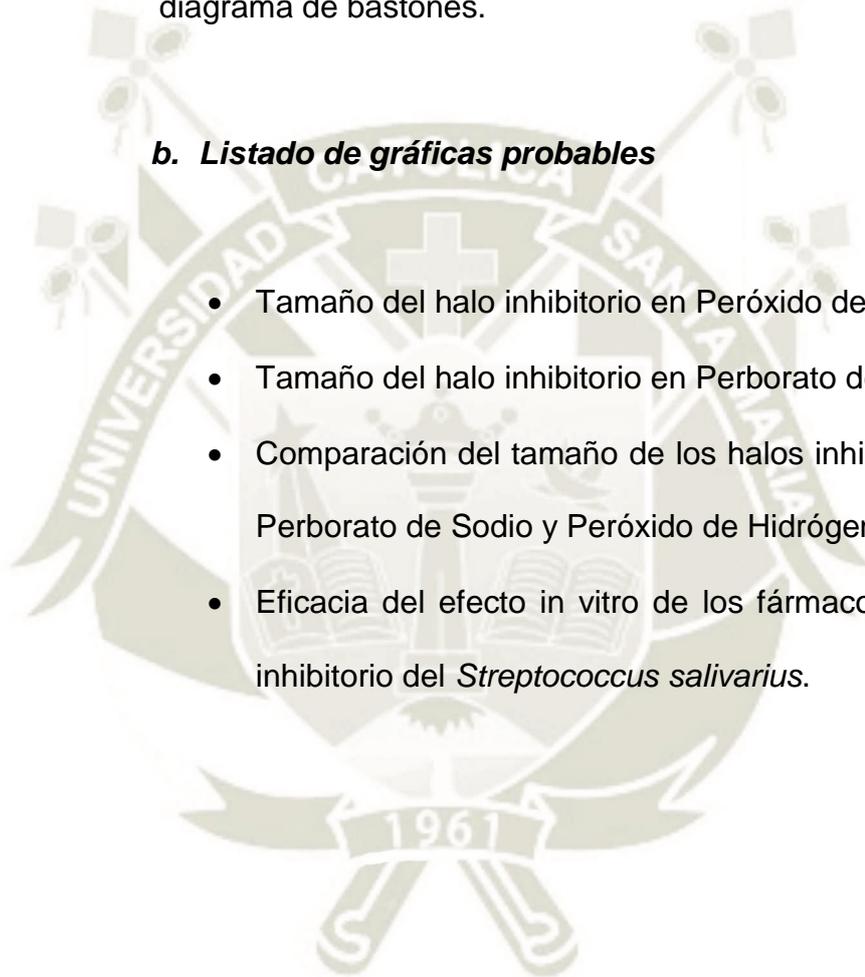
E. PLAN DE GRAFICACIÓN

a. Clase gráfica más conveniente

Se utiliza histogramas, polígono de frecuencias y diagrama de bastones.

b. Listado de gráficas probables

- Tamaño del halo inhibitorio en Peróxido de Hidrógeno.
- Tamaño del halo inhibitorio en Perborato de Sodio.
- Comparación del tamaño de los halos inhibitorios entre Perborato de Sodio y Peróxido de Hidrógeno.
- Eficacia del efecto in vitro de los fármacos en el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius*.



4.2 A NIVEL DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS

4.2.1 TIPO ANÁLISIS REQUERIDO

Se precisa de un análisis multivariable, de acuerdo al número de variables presentes en la investigación y un análisis cuantitativo por su naturaleza en particular.

El tratamiento estadístico para el experimento es de estadística inferencial, para lo cual usa la prueba T-Student.

Variable o Indicador	Carácter estadístico	Escala de medición	Estadística inferencial
Tamaño del halo de inhibición	Cuantitativo continuo	Intervalar o proporcional	T-Student.

Los cálculos y análisis cuantitativos de la presente investigación son procesados en un ordenador electrónico, donde, en particular se utiliza el programa estadístico denominado SPSS.

5. CRONOGRAMA DE TRABAJO

5.1 CALENDARIO DE ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS

TIEMPO ACTIVIDAD	2018																							
	JUL				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 <i>Recolección de datos</i>	X	X	X	X																				
2 <i>Procesamiento de datos</i>					X	X	X	X																
3 <i>Estructuración de resultados</i>									X	X	X	X												
4 <i>Análisis de resultados</i>													X	X	X	X								
5 <i>Informe final</i>																	X	X	X	X				
6 <i>Presentación</i>																					X	X	X	X

* Cada casillero corresponde a una semana.



CAPÍTULO III

RESULTADOS

CAPÍTULO III

RESULTADOS

1. SISTEMATIZACIÓN Y ESTUDIO DE LOS DATOS

1.1 TABLAS INTERPRETACIÓN Y GRÁFICOS

1.1.1 EFEECTO DE PERBORATO DE SODIO

A. TABLA 01: EFECTO DEL PERBORATO DE SODIO

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DEL EFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% EN EL HALO INHIBITORIO DEL *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS*

<i>Diámetro (mm) [x]</i>		<i>Número de Muestras</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Número Acumulado de Muestras</i>	<i>Porcentaje Acumulado (%)</i>
50	54	6	28.57	6	28.57
55	59	8	38.10	14	66.67
60	64	4	19.05	18	85.71
65	69	2	9.52	20	95.24
70	74	1	4.76	21	100.00
		21	1	21	100.00

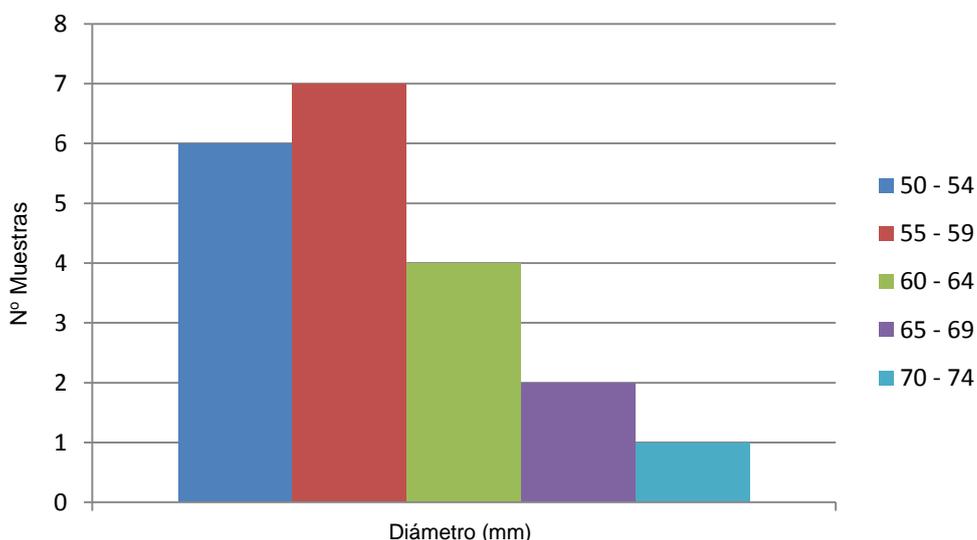
Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 01)

El NaBO_3 obtuvo un valor mínimo de 50 mm y un valor máximo de 70 mm en el diámetro del halo inhibitorio, el rango diferencial de 20 mm refleja superioridad del efecto del NaBO_3 .

Además se halló un promedio en las medidas recolectadas de 57.81 mm donde la media aritmética del NaBO_3 supera a la del segundo compuesto; también contemplamos que al ordenar las medidas de menor a mayor valor, el valor de posición central del NaBO_3 es de 57 mm donde predomina el efecto antibacteriano del mismo; por otro lado los valores que más se repiten son 54 y 60 mm para el NaBO_3 , lo que denota mejor efecto del NaBO_3 .

C. GRÁFICO: EFECTO DEL PERBORATO DE SODIO



Histograma - distribución de frecuencia (continua) NaBO_3

Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

1.1.2 EFFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

A. TABLA 02: EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL EFECTO IN VITRO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3% EN EL HALO INHIBITORIO DEL <i>STREPTOCOCCUS SALIVARIUS</i>					
Diámetro (mm) [x]		Número de Muestras	Porcentaje (%)	Número Acumulado de Muestras	Porcentaje Acumulado (%)
38	41	1	4.76	1	4.76
42	45	11	52.38	12	57.14
46	49	4	19.05	16	76.19
50	53	5	23.81	21	100.00
		21	1	21	100.00

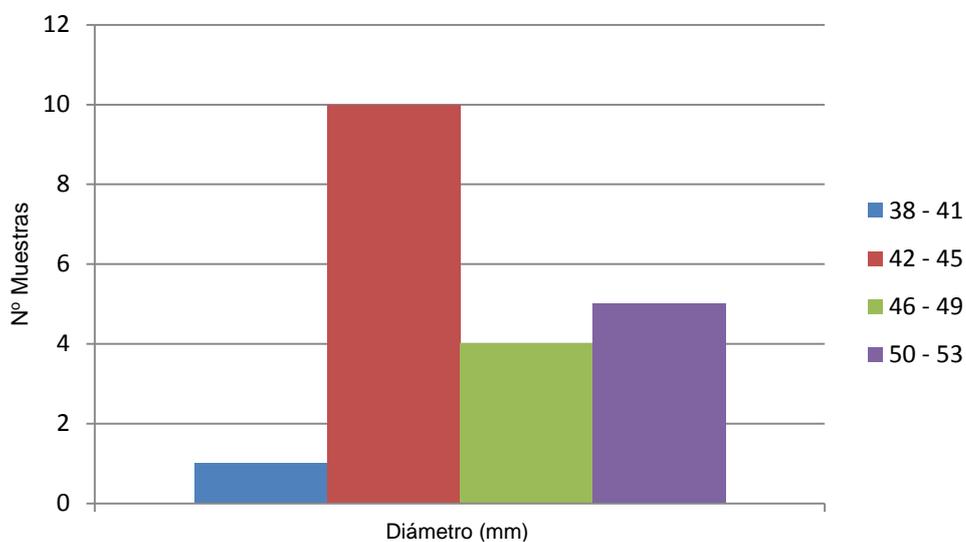
Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 02)

El H_2O_2 alcanzó un valor mínimo de 38 mm y un valor máximo de 51 mm en el diámetro del halo inhibitorio, el rango diferencial de 13 mm refleja inferioridad del efecto del H_2O_2 .

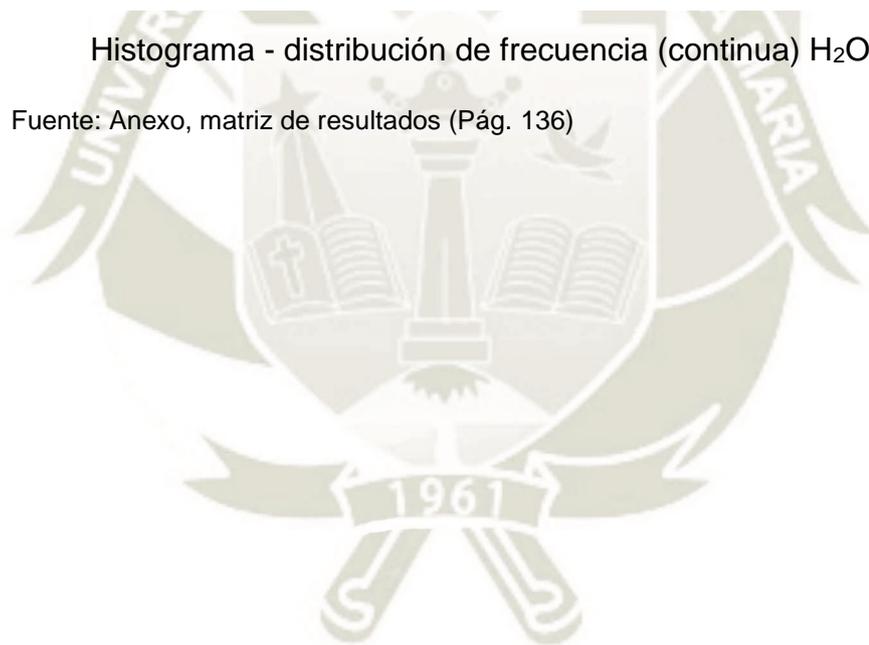
Además se halló un promedio en las medidas recolectadas de 45.71 mm para el H_2O_2 lo que ratifica que la media aritmética de del H_2O_2 fue superada; también contemplamos que al ordenar las medidas de menor a mayor valor, el valor de posición central del H_2O_2 es 45 mm que frente al primer fármaco el efecto antibacteriano es inferior; por otro lado el valor que más se repite es 45 mm, lo que muestra menor efecto por parte del H_2O_2 .

C. GRÁFICO: EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO



Histograma - distribución de frecuencia (continua) H_2O_2

Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)



1.1.3 **DIFERENCIA DE EFECTOS Y MEDIDAS ESTADÍSTICAS**

A. TABLA 03: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO_3 Y DE H_2O_2

MEDIDAS ESTADÍSTICAS DEL EFECTO IN VITRO DEL PERBORATO DE SODIO AL 78% Y DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3% EN EL HALO INHIBITORIO DEL <i>STREPTOCOCCUS SALIVARIUS</i>		
<i>Medidas Estadísticas</i>	<i>NaBO₃</i>	<i>H₂O₂</i>
NÚMERO DE MUESTRAS		
Observaciones	21	21
TENDENCIA CENTRAL		
Media (mm)	57.81	45.71
Mediana (mm)	57	45
Moda (mm)	54 - 60	45
POSICIÓN		
Percentil 10 (mm)	53	43
Percentil 50 (mm)	57	45
DISPERSIÓN		
Coefficiente de Variación (%)	8.86	6.89
Desviación Estándar (mm) (I.C. al 95%)	5.12	3.15
Intervalo de Confianza al 5%	2.33	1.43
Rango (mm)	20	13
Valor Mínimo (mm)	50	38
Valor Máximo (mm)	70	51
Varianza	26.26	9.91
PRUEBA DE SIGNIFICANCIA T-STUDENT PARA MUESTRAS DE VARIANZAS DESIGUALES		
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		40
Estadístico t (<i>T-Student</i>)		9.22
P(T<=t) una cola		0.00
Valor crítico de t (una cola) (0.05, 42)		1.69

Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

B. INTERPRETACIÓN: (Tabla 03)

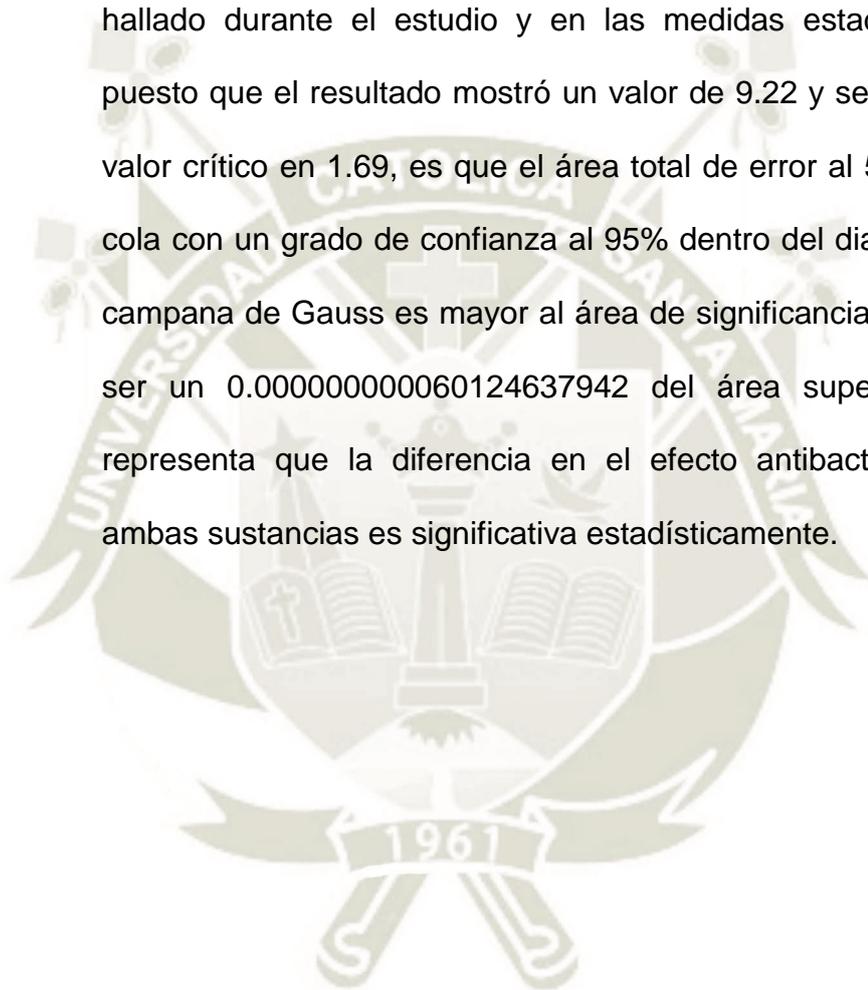
Las medidas de posición como el Percentil 10 nos comprueba que el $NaBO_3$ obtuvo mejor efecto antibacteriano que el del H_2O_2 ya que al 10.00% de las muestras estudiadas se alcanza un valor de 53 mm para el primer grupo y 43 mm en el segundo grupo respectivamente pero adicionalmente los 53 mm alcanzados por la primera sustancia afirman un mayor efecto comparado con los 51 mm obtenidos al 100% de todas las muestras de la segunda sustancia.

Así mismo, haciendo una distribución de frecuencias para valores numéricos continuos se observa que en los dos grupos de observación se precisa diferencias claras como al 28.57% de la cantidad de muestras estudiadas alcanzan un valor de 54 mm de diámetro del halo inhibitorio con respecto al $NaBO_3$, el cual se sobrepone contra el 100.00% de la cantidad de muestras estudiadas que alcanzan un valor de 51 mm de diámetro del halo inhibitorio con respecto al H_2O_2 .

En seguida, visualizando el diagrama radial y lineal de la distribución de muestras, encontramos una clara distinción primeramente de un área menor del efecto del H_2O_2 en comparación con la del $NaBO_3$ y en segundo lugar la superioridad de los valores hallados del mencionado compuesto que se

encuentran sin cruzarse por encima al de los descubiertos en su compuesto rival.

Posteriormente, se tomó la prueba de T-Student para comprobar si existe diferencia significativa en el efecto diverso hallado durante el estudio y en las medidas estadísticas; así, puesto que el resultado mostró un valor de 9.22 y se encontró un valor crítico en 1.69, es que el área total de error al 5% para una cola con un grado de confianza al 95% dentro del diagrama de la campana de Gauss es mayor al área de significancia que viene a ser un 0.000000000060124637942 del área superior, lo que representa que la diferencia en el efecto antibacteriano entre ambas sustancias es significativa estadísticamente.



C. GRÁFICO: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO₃ Y DE H₂O₂

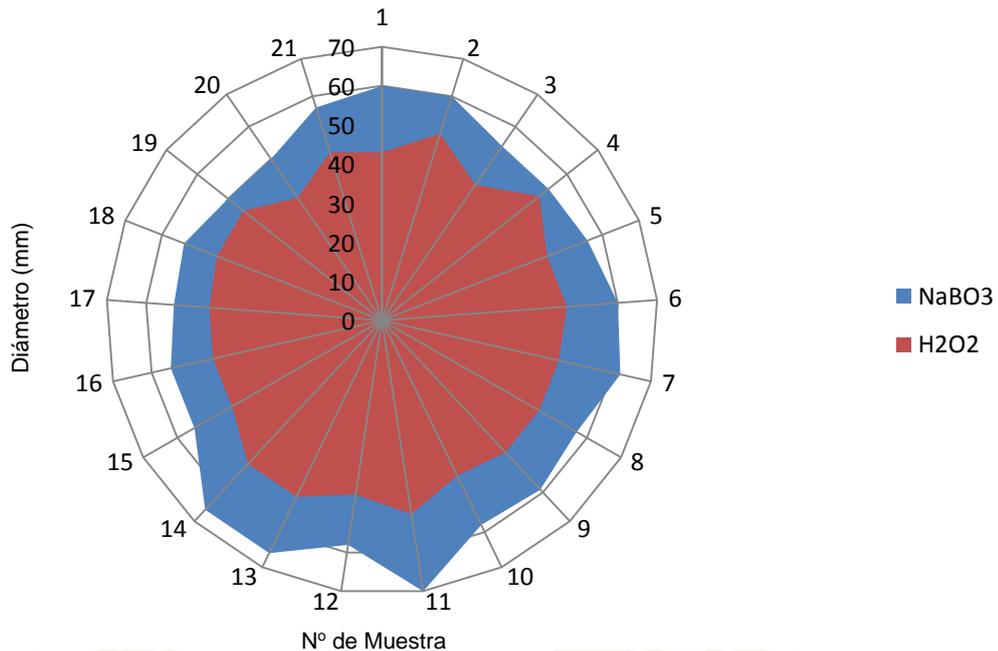


Diagrama radial - distribución de muestras (post-test)
Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

D. GRÁFICO: COMPARACIÓN EFECTO DE NaBO₃ Y DE H₂O₂

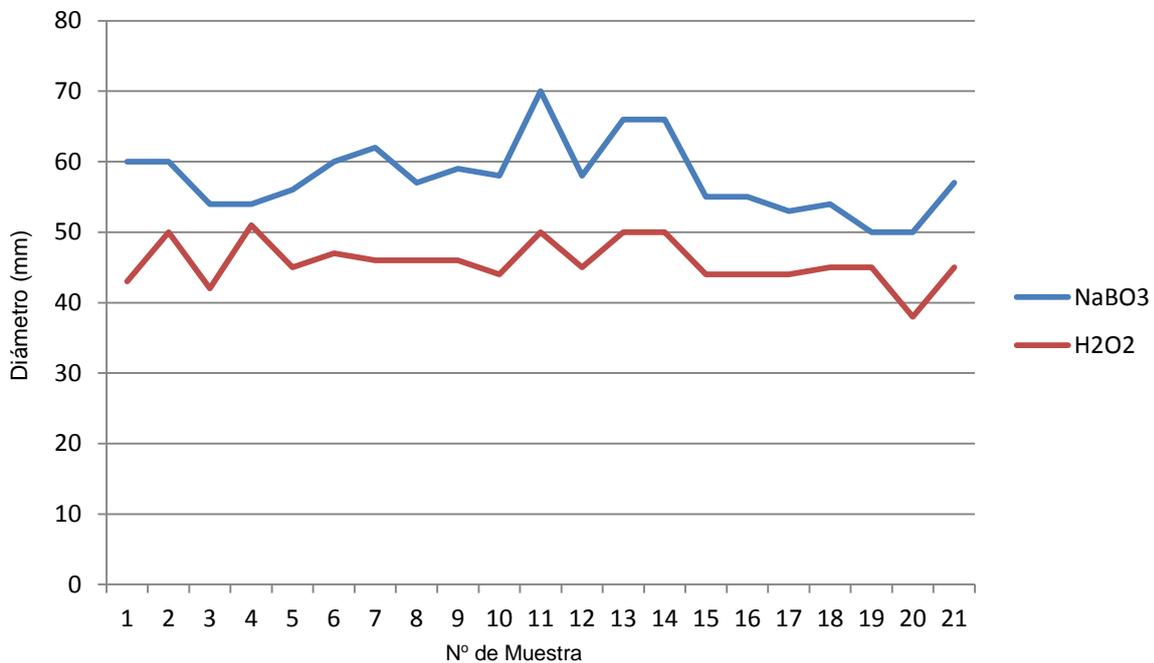


Diagrama lineal - distribución de muestras (post-test)
Fuente: Anexo, matriz de resultados (Pág. 136)

2. DISCUSIÓN

Atendiendo a la necesidad presente en la práctica odontológica y búsqueda pragmática de nuevas alternativas para el tratamiento de la halitosis patológica que representa un padecimiento biopsicosocial constante que aqueja al ser humano, es que surge la iniciativa por haber desarrollado el presente trabajo de investigación.

La halitosis se asocia a la presencia de bacterias en la boca, en particular las clasificadas como anaerobias facultativas, la mayoría de ellas se encuentran en el fondo de la boca, especialmente en la parte posterior de la cara dorsal de la lengua, son las principales productoras de gases sulfúreos o compuestos sulfatados que ocasionan el olor desagradable.

Las variables de estudio escogidas para el estudio fueron el Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) por ser una sustancia empleada como tratamiento para el mal aliento, cuya reacción química principal consiste en la liberación volátil de radicales de oxígeno al contacto con la humedad de la mucosa oral; el Perborato de Sodio ($NaBO_3$) que a pesar de ser sal borato presenta un comportamiento idéntico al de los peróxidos, liberando oxígeno en reacción química con el agua, poseyendo la propiedad de afectar el crecimiento de colonias bacterianas anaerobias; y el *Streptococcus salivarius* por ser la bacteria anaerobia facultativa que más abunda en el dorso lingual, y la principal colonizadora de la mucosa oral.

El trabajo consistió en un experimento comparativo dentro de las instalaciones del laboratorio de microbiología en el campus de la Universidad Católica de Santa María, donde se puso a prueba dos sustancias químicas Perborato de Sodio ($NaBO_3$) al 78,00% y Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) al 3,00% en relación peso a volumen con finalidad de evaluar el efecto in vitro de ambos compuestos en cultivos bacteriológicos de *Streptococcus salivarius*.

Se hizo cuarenta y dos cultivos bacteriológicos independientes en placas de Petri con cepas de *Streptococcus salivarius*, sobre las cuales se ejecutaron veintiún ensayos separados por cada sustancia estudiada, poniendo en medio del sembrado un disco de papel absorbente Wasman con una gota de 0,05 ml de la sustancia a evaluar; posteriormente se midió el diámetro de los halos inhibitorios en los cultivos; mediciones que se expresaron en números enteros calculados en milímetros.

Al observar las placas que contienen las pruebas de cada grupo se nota la presencia de un halo de inhibición circunscrito alrededor del disco de papel en un área libre de crecimiento de colonias bacterianas, lo que confirma un efecto antibacteriano de ambas sustancias químicas. El experimento muestra en primera impresión una diferencia en el efecto antibacteriano entre ambas sustancias al ver que varía el tamaño de los diámetros en el área inhibida de crecimiento biológico de cada muestra.

La presencia de algún tipo de bacteria o proporción de las mismas en determinadas zonas de la cavidad oral se relaciona más con la capacidad de la bacteria de adherirse a alguna superficie en particular que a su capacidad de colonizar un sector específico, según J. van Houte en su estudio (*Adherencia como determinante de la presencia de Streptococcus salivarius y Streptococcus sanguis en la superficie del diente humano, 1970*), donde los porcentajes de *Streptococcus salivarius* en las superficies de los dientes fue mucho menor que en las muestras de saliva o lengua obtenidas simultáneamente y en el caso de otros estreptococos formadores de zooglea como *Streptococcus sanguis* eran muy altos en la superficie dental pero más bajos en las muestras linguales o de saliva; lo que explicaría una de las diferencias entre la placa dental madura y la saburra lingual relacionada con la fetidez del aliento; razón acérrima que lleva en consecuencia la decisión de escoger al *Streptococcus salivarius* como variable de estudio.

Mahmoud Torabinejad junto a otros colegas hallan significativa diferencia estadística entre los efectos de diversas sustancias empleadas para tratamientos radiculares (*Antibacterial effects of some root end filling materials, 1995*), sobre diferentes bacterias aerobias estrictas y facultativas que presentaron mediana sensibilidad frente al óxido de Zinc-Eugenol y alta frente al Súper EBA, pero dichas sustancias no pueden ser mantenidas sobre la superficie lingual o las mucosas orales a diferencia del NaBO₃ que sí puede. Luego Hilda Moroni Nakata, encuentra efecto antibacteriano de la *Camellia sinensis* (té verde) sobre bacterias orales en su trabajo (Efecto antimicrobiano in vitro de la *Camellia sinensis* sobre bacterias orales, 2007),

pero tiene una clara actividad sobre las bacterias aerobias más no en anaerobias; entonces entendiendo que dichas bacterias también habitan la superficie de la cavidad oral, guardan vínculo con la ozostomía y son altamente sensibles a la presencia del volumen considerable de oxígeno, se volvió la observación a sustancias como el Perborato de Sodio y el Peróxido de Hidrógeno con capacidad de liberar oxígeno en reacción durante el contacto con medios húmedos, razón por la cual en este trabajo se probó dicha capacidad y el efecto demostrado con la magnitud en el halo de inhibición observado (Tabla 1).

La adherencia bacteriana responsable del mal aliento muchas veces se encuentra o migra sobre las mismas prótesis removibles por lo que también se busca desde productos naturales hasta sustancias químicas que ayuden a la remoción del biofilm de reincidente aparición diaria, tal como indagó Carmem Dolores De Sá Catão con su equipo científico en su trabajo de investigación (*Eficiência de substâncias químicas na remoção do biofilme em próteses totais*, 2007), donde pusieron a prueba el Hipoclorito de Sodio al 2,25%, el Perborato de sodio al 10,00% y la Clorhexidina al 2,00%, obteniendo como resultado al Hipoclorito de Sodio con mayor eficacia de remoción y el fracaso de las sustancias para remover completamente el biofilm; así el NaBO_3 al 10,00% presenta antecedente bacteriostático pero el NaBO_3 al 78% tiene acción bactericida que apoyado en los resultados obtenidos representa oposición al olor fétido de boca.

Tomando en cuenta que la etiología de la halitosis patológica se debe principalmente a compuestos sulfurados volátiles producidos por bacterias anaerobias facultativas que se encuentran colonizadas mayormente en la zona posterior del dorso de la lengua, donde predomina el *Streptococcus salivarius*, que al ser afecto de la presencia de oxígeno, se le somete en cultivos in vitro al Peróxido de Hidrógeno al 3,00% y al Perborato de Sodio al 78% de acuerdo a las presentaciones de ambas sustancias disponibles en el mercado, con fin verificador de encontrar el mayor efecto bactericida o bacteriostático sobre la mencionada bacteria; es así, que, los resultados finales del experimento expresan una diferencia significativa (9,22) del efecto bactericida de las sustancias químicas evaluadas, mostrando mayor eficacia el Perborato de Sodio (57,81) sobre el Peróxido de Hidrógeno (45,71), además de evidenciar la influente eficacia que representa en la terapéutica de halitosis (Tabla1).

Con los resultados de este trabajo de investigación, se sugiere para el tratamiento del mal olor bucal utilizar $NaBO_3$ debido a que cumple con los siguientes requisitos: Impedir la proliferación de bacterias anaerobias, ser usado dentro de la cavidad oral y que sea posible aplicarlo sin perjuicio de integridad de la mucosa y tejidos blandos intraorales, observando una clara ventaja sobre el H_2O_2 (Tabla2); es por esto que los resultados de esta investigación demuestra que el $NaBO_3$ al 78,00% tiene mejor efecto que el H_2O_2 al 3,00%.

3. CONCLUSIONES

1. El Perborato de Sodio ($NaBO_3$) en concentración al 78,00% tiene efecto bactericida (sensibilidad) con un halo inhibitorio promedio de 57,81 mm sobre cultivos de *Streptococcus salivarius*.
2. El Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) en concentración al 03,00% tiene efecto bactericida (sensibilidad) con un halo inhibitorio promedio de 45,71 mm sobre cultivos de *Streptococcus salivarius*.
3. Existe diferencia significativa ($p < 0,05$) a una cola de 0.00 entre el efecto in vitro del Perborato de Sodio ($NaBO_3$) y el Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) sobre el halo inhibitorio en cultivos de *Streptococcus salivarius*, resultando con mayor efecto bactericida (sensibilidad) el Perborato de Sodio $NaBO_3$; por lo que puede servir como mejor alternativa de tratamiento para combatir la halitosis patológica.

4. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar investigaciones experimentales de nuevas sustancias comparándolas con el Perborato de Sodio y el Peróxido de Hidrógeno.
2. Realizar nuevos experimentos que pongan a prueba el efecto demostrado del Perborato de Sodio frente a otras sustancias.
3. Someter a estudio experimental el efecto antimicrobiano del Perborato de Sodio con otras bacterias relacionadas a la ozostomía.
4. Hacer estudios científicos que generen nuevas tesis comparativas y experimentales en el efecto del Perborato de Sodio a diferentes concentraciones.
5. Ahondar la observación del ensayo buscando precisar el tiempo exacto que tarda el Perborato de Sodio en generar el mayor efecto antibiótico.
6. Determinar efectos secundarios o adversos del Perborato de Sodio in vivo en cuanto al tiempo de aplicación de la sustancia.
7. Profundizar el estudio realizado en busca de más aportes bibliográficos, artículos científicos y orientación profesional experimentada referente al tema.



CAPÍTULO IV

SECCIÓN FORMAL FINAL



CAPÍTULO IV

SECCIÓN FORMAL FINAL

1. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. “La halitosis. Definición, clasificación y factores etiológicos”. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. U.C.V. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 1. Disponible en <https://goo.gl/QdT6J4>
2. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PERIODONCIA Y OSTEointegración. Manual de Higiene Bucal. 1ra Edición. Madrid ESPAÑA, 2009. p. 54
3. LAFEBRE CARRASCO, Fabricio. “Mal Aliento. Una Enfermedad Social - Etiología Patogenia y Manejo”. Monografía Individual, Odontólogo y Especialista en Periodoncia y Medicina Oral. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Azuay ECUADOR, 2004. p. 1. Disponible en <https://goo.gl/WNVcyf>
4. LIÉBANO UREÑA, José. Microbiología oral. 2da edición. McGraw-Hill Interamericana S.A.V. ESPAÑA, 2002. p. 523.
5. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PERIODONCIA Y OSTEointegración. Manual de Higiene Bucal. 1ra Edición. Madrid ESPAÑA, 2009. p. 55
6. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PERIODONCIA Y OSTEointegración. Manual de Higiene Bucal. 1ra Edición. Madrid ESPAÑA, 2009. p. 55
7. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. “La halitosis. Definición, clasificación y factores etiológicos”. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. U.C.V. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 1. Disponible en <https://goo.gl/QdT6J4>

8. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PERIODONCIA Y OSTEointegración.
Manual de Higiene Bucal. 1ra Edición. Madrid ESPAÑA, 2009. p. 55
9. LIÉBANO UREÑA, José. Microbiología oral. 2da edición. McGraw-Hill Interamericana S.A.V. ESPAÑA, 2002. p. 523.
10. BOSY, A. *“Oral malodor: philosophical and practical aspects”* Revista *“Journal of the Canadian Dental Association”*. N.I.B. Maryland EEUU, 1997. p. 196-201
11. FERRER MARÍ, Natividad; GARCÍA VICENTE, M.; MEDINA MARTÍNEZ, M..
Biología y Geología. 1ra edición. Ed. Bruño. ESPAÑA, 1997. p. 122-135
12. FERRER MARÍ, Natividad; GARCÍA VICENTE, M.; MEDINA MARTÍNEZ, M..
Biología y Geología. 1ra edición. Ed. Bruño. ESPAÑA, 1997. p. 122-135
13. MASON, Stephen F. *“Origins of Biomolecular Handedness”*. Revista *“Nature”*. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>
14. FERRER MARÍ, Natividad; GARCÍA VICENTE, M.; MEDINA MARTÍNEZ, M..
Biología y Geología. 1ra edición. Ed. Bruño. ESPAÑA, 1997. p. 122-135
15. MASON, Stephen F. *“Origins of Biomolecular Handedness”*. Revista *“Nature”*. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>
16. FERRER MARÍ, Natividad; GARCÍA VICENTE, M.; MEDINA MARTÍNEZ, M..
Biología y Geología. 1ra edición. Ed. Bruño. ESPAÑA, 1997. p. 122-135
17. MASON, Stephen F. *“Origins of Biomolecular Handedness”*. Revista *“Nature”*. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>

18. MASON, Stephen F. “*Origins of Biomolecular Handedness*”. Revista “Nature”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>
19. MASON, Stephen F. “*Origins of Biomolecular Handedness*”. Revista “Nature”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>
20. MASON, Stephen F. “*Origins of Biomolecular Handedness*”. Revista “Nature”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. London UK, 1984. p. 19-23. Disponible en <https://goo.gl/h71Xsm>
21. LABARCA, Jaime. “*Aspectos prácticos en la utilización de microbianos – Nuevos conceptos en farmacodinamia ¿Debemos repensar como administramos antimicrobianos?*”. Revista “Revista Chilena de Infectología”. Sociedad Chilena de Infectología. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Santiago CHILE, 2002. p. 38-41. Disponible en <https://goo.gl/DnYEzB>
22. KENNETH, J. Ryan; RAY, C. George. *Sherris medical microbiology: an introduction to infectious diseases*. 4ta Edición. Editorial McGraw-Hill, 2003. p. 273-297
23. MONROE JAY, James. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. 4ta edición. Editorial Acribia. ESPAÑA, 2002. Pág. 301-306
24. KENNETH, J. Ryan; RAY, C. George. *Sherris medical microbiology: an introduction to infectious diseases*. 4ta Edición. Editorial McGraw-Hill, 2003. p. 273-297
25. MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiología Médica*. 6ta Edición. Ed. Elsevier-Mosby. ESPAÑA, 2009. p. 225-242

26. GARCÍA; MONSES. *Microbiología de los Alimentos*. 1ra edición. Editorial Limusa. MÉXICO, 2014. p. 144-148

27. MONROE JAY, James. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. 4ta edición. Editorial Acribia. ESPAÑA, 2002. Pág. 301-306

28. MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiología Médica*. 6ta Edición. Ed. Elsevier-Mosby. ESPAÑA, 2009. p. 225-242

29. MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiología Médica*. 6ta Edición. Ed. Elsevier-Mosby. ESPAÑA, 2009. p. 225-242

30. MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiología Médica*. 6ta Edición. Ed. Elsevier-Mosby. ESPAÑA, 2009. p. 225-242

31. MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiología Médica*. 6ta Edición. Ed. Elsevier-Mosby. ESPAÑA, 2009. p. 225-242

32. MONROE JAY, James. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. 4ta edición. Editorial Acribia. ESPAÑA, 2002. Pág. 301-306

33. KENNETH, J. Ryan; RAY, C. George. *Sherris medical microbiology: an introduction to infectious diseases*. 4ta Edición. Editorial McGraw-Hill, 2003. p. 273-297

34. ALARCÓN, Pedro. "*Diagnóstico microbiológico del género Streptococcus*". Instituto de Salud Pública de Chile. Santiago Chile, 2011. p. 09

35. KENNETH, J. Ryan; RAY, C. George. *Sherris medical microbiology: an introduction to infectious diseases*. 4ta Edición. Editorial McGraw-Hill, 2003. p. 273-297
36. CAMPOS FRANCO, Joaquín; LÓPEZ RODRÍGUEZ, Raimundo; ALENDE SIXTO, Rosario; GONZÁLEZ QUINTELA, Arturo. “Bacteriemia y celulitis por *Streptococcus salivarius* en un paciente cirrótico”. Revista “Gastroenterología y Patología”. Asociación Interamericana de Gastroenterología. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Barcelona ESPAÑA, 2012. p. 105-106. Disponible en <https://goo.gl/BXU8bA>
37. ALARCÓN, Pedro. “*Diagnóstico microbiológico del género Streptococcus*”. Instituto de Salud Pública de Chile. Santiago Chile, 2011. p. 02
38. PATHOGEN REGULATION DIRECTORATE. “*Streptococcus salivarius*”. “Pathogen Safety Data Sheet - Infectious Substances”. Public Health Agency of Canada. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Ontario CANADA, 2001. Disponible en <https://goo.gl/uQMmBp>
39. NAIK, Rashmi; AHMED MUJIB, B. R.; TELAGI, Neethu; ANIL, B. S.; SPOORTHI, B. R. “*Contaminated tooth brushes–potential threat to oral and general health*”. “Journal of Family Medicine and Primary Care”. Academy of Family Physicians of India. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Karnataka INDIA, 2015. p. 444–448. Disponible en <https://goo.gl/V8VqyG>
40. NAIK, Rashmi; AHMED MUJIB, B. R.; TELAGI, Neethu; ANIL, B. S.; SPOORTHI, B. R. “*Contaminated tooth brushes–potential threat to oral and general health*”. “Journal of Family Medicine and Primary Care”. Academy of Family Physicians of India. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Karnataka INDIA, 2015. p. 444–448. Disponible en <https://goo.gl/V8VqyG>
41. PATHOGEN REGULATION DIRECTORATE. “*Streptococcus salivarius*”. “Pathogen Safety Data Sheet - Infectious Substances”. Public Health Agency

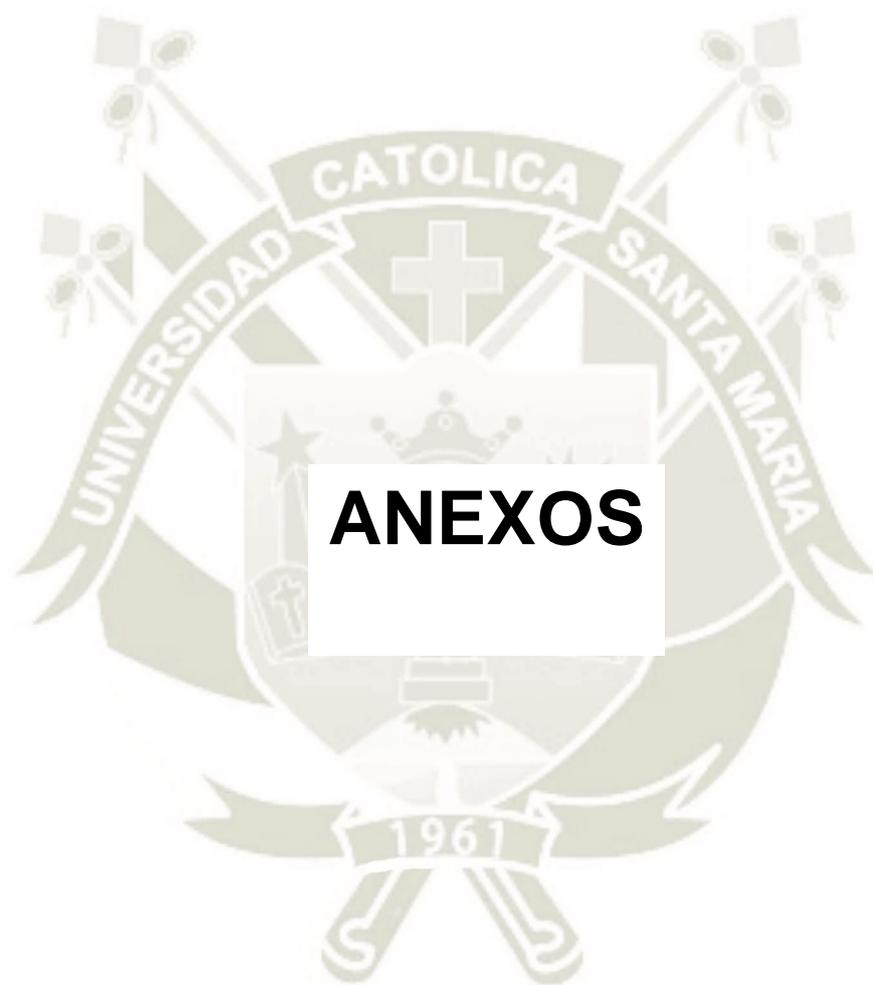
- of Canada. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Ontario CANADA, 2001.
Disponible en <https://goo.gl/uQMmBp>
42. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (R.A.E.). *Diccionario de la Lengua Española*.
23ra Edición. Madrid ESPAÑA, 2014
43. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill
Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 36-61
44. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill
Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 36-61
45. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill
Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 36-61
46. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill
Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 36-61
47. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL.
Arequipa PERÚ. p. 93-104
48. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL.
Arequipa PERÚ. p. 93-104
49. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL.
Arequipa PERÚ. p. 93-104
50. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL.
Arequipa PERÚ. p. 116
51. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL.
Arequipa PERÚ. p. 93-107

52. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL. Arequipa PERÚ. p. 141-158
53. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 36-61
54. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL. Arequipa PERÚ. p. 123-136
55. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL. Arequipa PERÚ. p. 141-158
56. COAGUILA ARENAS, J. Germán. *Química*. 1ra edición. Editorial COVAL. Arequipa PERÚ. p. 163
57. CHANG, Raymond. *Química*. 7ma edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V. MÉXICO, 2003. p. 858-860
58. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
59. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
60. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>

61. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
62. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
63. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
64. ROMERO PALAEZ, Edgar Teddy; MORELLÓ CASTRO, Sergio. *“Blanqueamiento dental interno y externo. Utilización de Glass conector en la rehabilitación”* “Revista Operatoria Dental y Endodoncia”. U.I.C. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Barcelona ESPAÑA, 2006. p. 5. Disponible en <https://goo.gl/K37dhd>
65. VELÁSQUEZ GIMÓN, María Eugenia; GONZÁLEZ BLANCO, Olga. *“Diagnóstico y Tratamiento de la Halitosis”*. Repositorio “Acta Odontológica venezolana”. U.C.V. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Caracas VENEZUELA, 2005. p. 18. Disponible en <https://goo.gl/E1GaCW>
66. Indicaciones del prospecto del producto “Borosan” - Laboratorios Lamosan (Ecuador).
67. Indicaciones del prospecto del producto “Borosan” - Laboratorios Lamosan (Ecuador).
68. ESQUIVÍAS RAMÍREZ, Williams Enrique. *“Efecto antimicrobiano in vitro del extracto seco de propóleos procedente del Valle de la Joya, sobre*

- Staphylococcus aureus* ATCC 25923, durante los meses de Abril – Agosto del 2006”. Tesis. Escuela Profesional y Académica de Biología. U.N.S.A. Arequipa PERÚ, 2006. p. 9
69. MOROMI NAKATA, Hilda; MARTÍNEZ CADILLO, Elba; VILLAVICENCIO GASTELÚ, Jorge; BURGA SÁNCHEZ, Jonny; RAMOS PERFECTO, Donald. “Efecto antimicrobiano in vitro de la *Camellia sinensis* sobre bacterias orales”. Revista “Odontología Sanmarquina”. U.N.M.S.M. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Lima PERÚ, 2007.p. 18. Disponible en <https://goo.gl/FP6kqN>
70. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; PITT FORD, T.R.; KETTERING J.D. “Antibacterial effects of some root end filling materials”. Revista “Journal of Endodontics”. A.A.E. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. California EEUU, 1995. p. 403-406. Disponible en <https://goo.gl/qrgu4F>
71. RASHEED, Azmat; HAIDER, Mujtaba. “Antibacterial activity of *Camellia sinensis* extracts against dental caries”. Revista “Archives of Pharmacal Research”. P.S.K. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Lahore PAKISTAN, 1998. p. 348-352. Disponible en <https://goo.gl/fqHq4U>
72. BURTON, J.P.; CHILCOTT, C.N.; MOORE, C.J.; SPEISER, G.; TAGG, J.R. “A preliminary study of the effect of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 on oral malodour parameters”. Revista “Journal of Applied Microbiology”. S.A.M. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Bedford UK, 2006. p. 754-764. Disponible en <https://goo.gl/fQEEjD>
73. DE SÁ CATÃO, Carmem Dolores; COUTINHO RAMOS, Irma Neuma; MOREIRA DA SILVA NETO, José; ONOFRE DUARTE, Sylvana Maria; DANTAS BATISTA, André Ulisses; DE MOURA DIAS, Alexandre Henrique. “Eficiência de substâncias químicas na remoção do biofilme em próteses totais”. “Revista de Odontología da UNESP”. U.N.E.S.P. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. Natal BRASIL, 2007. p. 53-60. Disponible en <https://goo.gl/pazBpR>

74. BUSSALLEU RIVERA, Alejandro; RAMÍREZ RAMOS, Alberto; TAGLE, Martín; DELGADO AZAÑERO, Wilson y Otros. *Tópicos selectos en medicina interna – Gastroenterología*. 1ra Edición. Lima PERÚ, 2006
75. LINDHE, Jan, LANG, Niklaus P. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Vol. 1. 5ta edición, 2008
76. LINDHE, Jan, LANG, Niklaus P. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Vol. 2. 5ta edición, 2008
77. ROSADO, Larry. *Manual de Periodoncia Clínica*. Universidad Católica de Santa María. Arequipa PERÚ, 2006
78. ROSENBERG, M. “The science of bad breath” Revista “Sci Am”. T.A.U. Tel Aviv ISRAEL, 2002
79. SPIELMAN A, BIVONA P, RIFKIN B. “Halitosis an oral common problem”. Revista “The New York State Dental Journal”. EEUU, 1996
80. YAEGAKI K, COIL J. “Genuine Halitosis, Pseudo-Halitosis, and Halitophobia: Classification, Diagnosis, and Treatment”. Revista “Compendium of continuing education in dentistry”. U.B.C. Vancouver CANADA, 2000
81. RUGGIERO, Michael A; GORDON, Dennis P; ORRELL, Thomas M; BAILLY, Nicolas; BOURGOIN, Thierry; BRUSCA, Richard C; CAVALIER-SMITH, Thomas; GUIRY, Michael D; KIRK, Paul M. “A higher level classification of all living organisms”. Revista “Plos One”. [Internet]. [Consultado 1 Sep 2018]. California EEUU, 2015. Disponible en <https://goo.gl/9aTDzU>



ANEXOS

1. MODELO DEL INSTRUMENTO

Ficha Nro:

FICHA DE OBSERVACION DE ETAPAS EN LABORATORIO

Fecha actual:..... Placa Nro:.....

Evaluación del crecimiento de colonias bacteriológicas:

Placa sometida a:

() *Perborato de Sodio al 78.00%* () *Peróxido de Hidrógeno al 3.00%*

POST-TEST

Crecimiento bacteriano:

() *Sin crecimiento.*

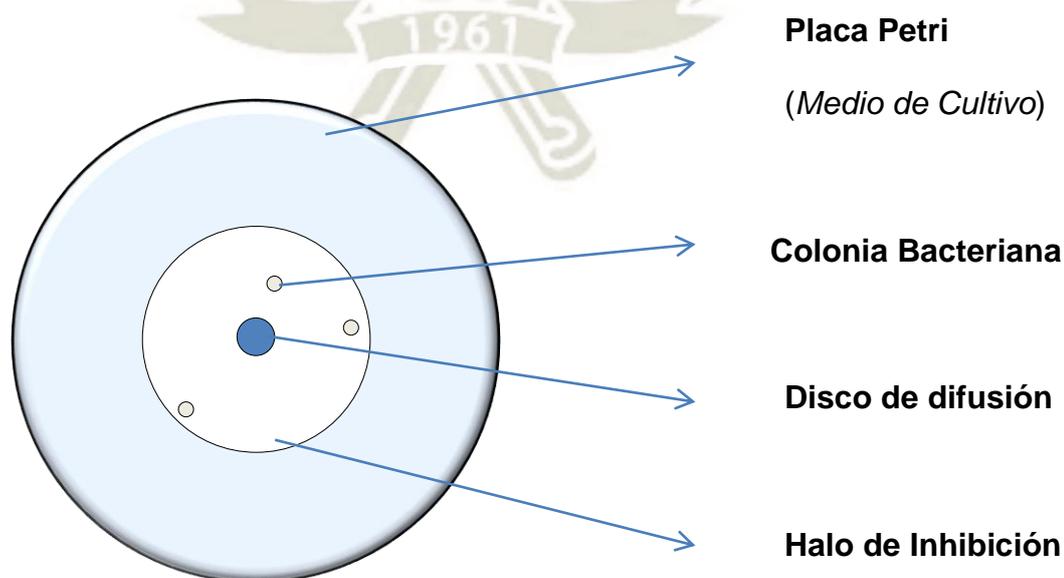
() *Con crecimiento | Diámetro del halo de inhibición:mm*

Observaciones:

2. MEDICIÓN Y OBSERVACIÓN DE HALOS INHIBITORIOS

OBSERVACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO			
<i>Método:</i> Kirby Bauer.			
<i>Técnica:</i> Difusión Disco – Placa.			
Variable	Indicador	Sub-Indicador	Efecto
EFECTO SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS	Tamaño del halo de inhibición en mm.	Presencia total de colonias dentro del halo de inhibición	Resistente (<i>Sin efecto</i>)
		Presencia parcial de colonias dentro del halo de inhibición	Intermedio (<i>Bacteriostático</i>)
		Sin presencia de colonias dentro del halo de inhibición	Sensible (<i>Bactericida</i>)

FORMACIÓN DEL HALO DE INHIBICIÓN (figura referencial)



3. CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

3.1 IDENTIFICACIÓN

Hipótesis Alternativa (H_1): El efecto in vitro del Perborato de Sodio al 78% y del Peróxido de Hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius* es diferente.

Hipótesis Nula (H_0): El efecto in vitro del Perborato de Sodio al 78% y del Peróxido de Hidrógeno al 3% sobre el halo inhibitorio del *Streptococcus salivarius* es igual.

Muestra: Número de Placas de Petri cultivadas (Independiente)

Muestreo: Recolección de Datos de la Muestra

Valor: Cada resultado probable durante la medición

Dato: Cada valor obtenido del estudio estadístico

Tipo de Estudio: Experimental (Transversal)

Tipo de Variable: Dicotómica y Cuantitativa continua (Numérica)

Tamaño Estandarizado del Efecto (E/S): 0.90 %

Riesgo α : 0.05 % (0.025% c/lado)

- Probabilidad de rechazar la hipótesis alternativa.
- Hipótesis alternativa unilateral ($X_1 > X_2$).

Prueba Estadística: T de Student

3.1 CÁLCULO DE MUESTRA

**TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS
ANALÍTICOS O EXPERIMENTALES CUANDO UNA
VARIABLE ES DICOTÓMICA Y LA OTRA CONTINUA**

TABLA D. Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos medios

α unilateral = α bilateral =	0.005 0.01			0.025 0.05			0.05 0.10		
	$\beta =$ E/S*	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10
0.10	3.563	2.977	2.337	2.599	2.102	1.570	2.165	1.713	1.237
0.15	1.584	1.323	1.038	1.155	934	698	962	762	550
0.20	891	744	584	650	526	393	541	428	309
0.25	570	476	374	416	336	251	346	274	198
0.30	396	331	260	289	234	174	241	196	137
0.40	223	189	146	182	131	98	135	107	77
0.50	143	119	93	104	84	63	87	69	49
0.60	99	53	65	72	58	44	60	48	34
0.70	73	51	48	53	43	32	44	35	25
0.80	56	47	36	41	33	25	34	27	19
0.90	44	37	20	32	26	19	37	21	15
1.00	36	30	23	26	21	16	22	17	12

Fuente: ROSADO, Larry. "Diseño de Proyectos Investigación Ciencias de la salud".



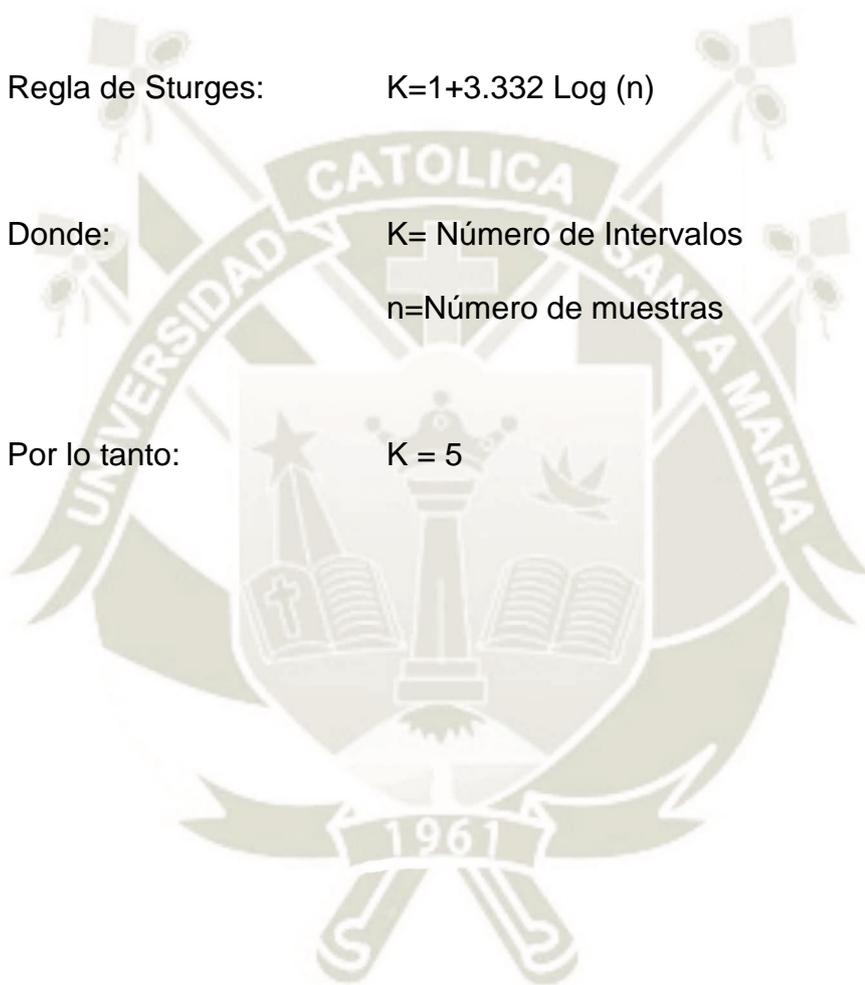
3.2 CÁLCULO INTERVALOS DE FRECUENCIA

Para la distribución de frecuencias de variables continuas hacemos uso de la regla de Sturges para calcular el número de grupos en el que se encontraran distribuidos los valores hallados.

Regla de Sturges: $K=1+3.332 \text{ Log } (n)$

Donde: $K=$ Número de Intervalos
 $n=$ Número de muestras

Por lo tanto: $K = 5$



4. MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN

4.1 VALORES POSTEST

Perborato de Sodio (NaBO_3) y Peróxido de Oxígeno (H_2O_2)

DIÁMETRO DEL EFECTO IN VITRO SOBRE EL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS (POSTEST)		
Placas	NaBO_3 (78%)	H_2O_2 (3%)
	Mm	Mm
1	60	43
2	60	50
3	54	42
4	54	51
5	56	45
6	60	47
7	62	46
8	57	46
9	59	46
10	58	44
11	70	50
12	58	45
13	66	50
14	66	50
15	55	44
16	55	44
17	53	44
18	54	45
19	50	45
20	50	38
21	57	45

4.2 VALORES ORDENADOS

Perborato de Sodio (NaBO_3) y Peróxido de Oxígeno (H_2O_2)

DIÁMETRO IN VITRO DEL HALO INHIBITORIO DEL STREPTOCOCCUS SALIVARIUS (DATOS ORDENADOS)		
Orden	NaBO_3 mm	H_2O_2 mm
1	50	38
2	50	42
3	53	43
4	54	44
5	54	44
6	54	44
7	55	44
8	55	45
9	56	45
10	57	45
11	57	45
12	58	45
13	58	46
14	59	46
15	60	46
16	60	47
17	60	50
18	62	50
19	66	50
20	66	50
21	70	51

4.3 MEDIDAS DE POSICIÓN

Percentil

PERCENTIL				
100	NaBO ₃ Posición	Valor	H ₂ O ₂ Posición	Valor
1	1	50	1	38
2	1	50	1	38
3	1	50	1	38
4	1	50	1	38
5	2	50	2	42
6	2	50	2	42
7	2	50	2	42
8	2	50	2	42
9	2	50	2	42
10	3	53	3	43
11	3	53	3	43
12	3	53	3	43
13	3	53	3	43
14	3	53	3	43
15	4	54	4	44
16	4	54	4	44
17	4	54	4	44
18	4	54	4	44
19	4	54	4	44
20	5	54	5	44
21	5	54	5	44
22	5	54	5	44
23	5	54	5	44
24	6	54	6	44
25	6	54	6	44
26	6	54	6	44
27	6	54	6	44
28	6	54	6	44
29	7	55	7	44
30	7	55	7	44
31	7	55	7	44
32	7	55	7	44
33	7	55	7	44
34	8	55	8	45
35	8	55	8	45
36	8	55	8	45
37	8	55	8	45
38	8	55	8	45
39	9	56	9	45
40	9	56	9	45
41	9	56	9	45
42	9	56	9	45
43	10	57	10	45
44	10	57	10	45
45	10	57	10	45
46	10	57	10	45
47	10	57	10	45
48	11	57	11	45
49	11	57	11	45
50	11	57	11	45
51	11	57	11	45
52	11	57	11	45
53	12	58	12	45
54	12	58	12	45
55	12	58	12	45
56	12	58	12	45
57	12	58	12	45
58	13	58	13	46
59	13	58	13	46
60	13	58	13	46
61	13	58	13	46
62	14	59	14	46
63	14	59	14	46
64	14	59	14	46
65	14	59	14	46
66	14	59	14	46
67	15	60	15	46
68	15	60	15	46
69	15	60	15	46
70	15	60	15	46
71	15	60	15	46
72	16	60	16	47
73	16	60	16	47
74	16	60	16	47
75	16	60	16	47
76	16	60	16	47
77	17	60	17	50
78	17	60	17	50
79	17	60	17	50
80	17	60	17	50
81	18	62	18	50
82	18	62	18	50
83	18	62	18	50
84	18	62	18	50
85	18	62	18	50
86	19	66	19	50
87	19	66	19	50
88	19	66	19	50
89	19	66	19	50
90	19	66	19	50
91	20	66	20	50
92	20	66	20	50
93	20	66	20	50
94	20	66	20	50
95	20	66	20	50
96	21	70	21	51
97	21	70	21	51
98	21	70	21	51
99	21	70	21	51
100	21	70	21	51

5. SECUENCIA FOTOGRÁFICA

5.1 EQUIPOS



Foto 01: Campana de anaerobiosis



Foto 02: Estufa de cultivo anaróbio



Foto 03: Autoclave de esterilización

5.2 MATERIALES



Foto 04: Agua Destilada



Foto 05: Agar Mitis Salivarius

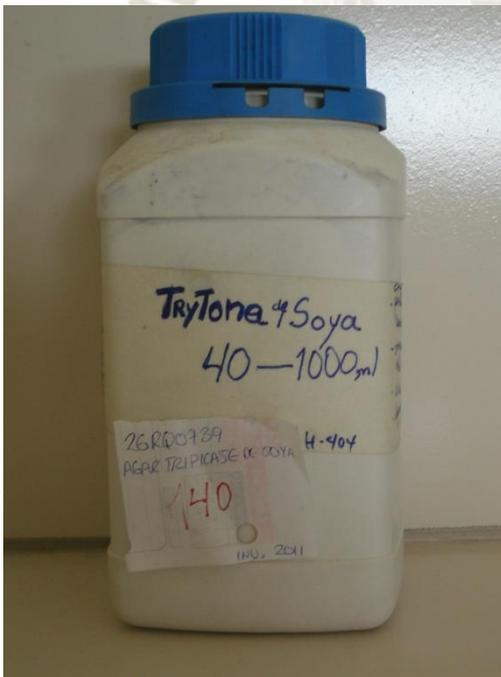


Foto 06: Agar Tripticase de Soya



Foto 07: Agar Base Sangre



Foto 08: Cepas liofilizadas certificadas de *Strep. Salivarius*



Foto 09: Caldo BHI & Tioglicolato TSI



Foto 10: Telurito de Sodio al 1%

5.3 PROCEDIMIENTO

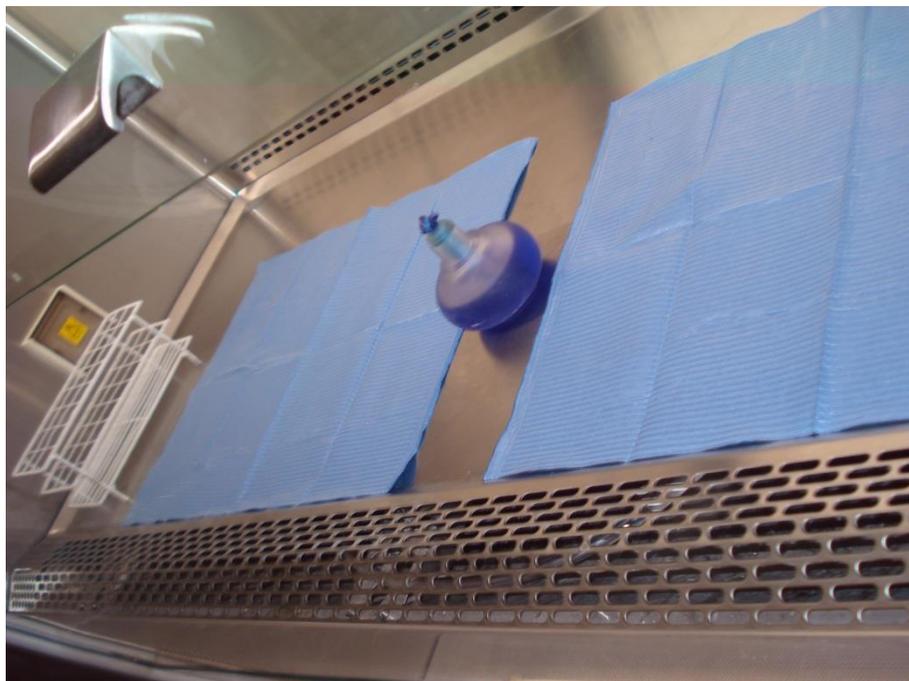


Foto 11: Campana de anaerobiosis encendida reduciendo nivel de oxígeno



Foto 12: Apertura del envase con cepas liofilizadas dentro de la Campana de anaerobiosis



Foto 13: Colocación del caldo de HBI en tubos de ensayo



Foto 14: Colocación del hisopo con cepas en el tubo con caldo HBI



Foto 15: Muestras en caldo HBI en Incubadora Anaerobia con CO₂ por 24 horas



Foto 16: Incubadora Anaerobia programada a 37° C. con 05.00% de CO₂



Foto 17: Tubos de ensayo con cepas de *Streptococcus Salivarius* en caldo HBI



Foto 18: Incubadora anaerobia monitoreada durante el cultivo



Foto 19: Placas de Petri sembradas con Cepas de *Streptococcus Salivarius* en Tioglicolato



Foto 20: Placas de Petri con Cepas en Tioglicolato dentro de Incubadora por 24 horas

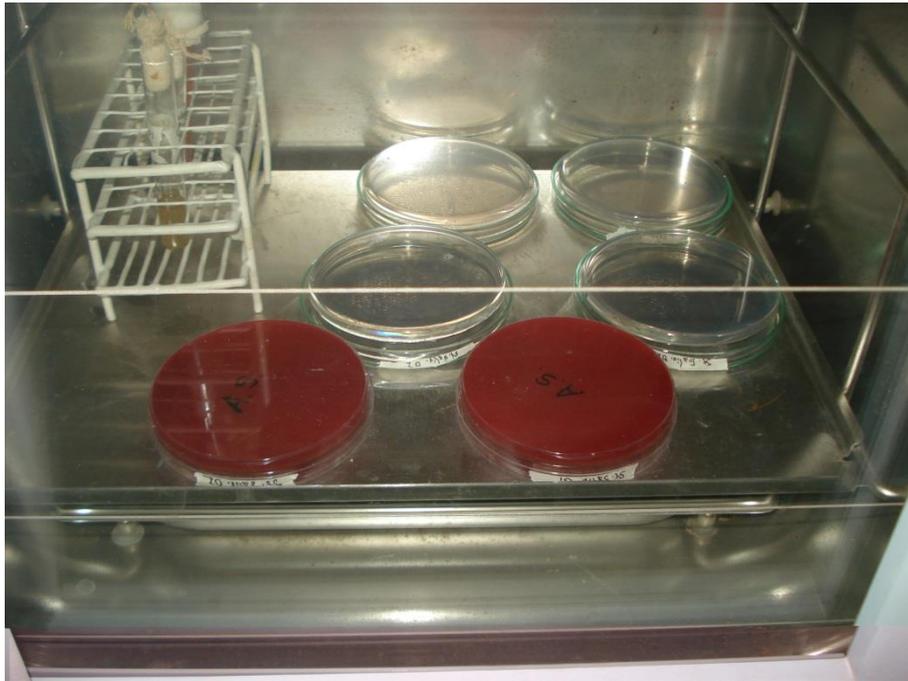


Foto 21: Placas de Petri sembradas con Cepas de *Streptococcus Salivarius* en Agar Sangre



Foto 22: Placas de cultivo de *Streptococcus Salivarius* en Agar Sangre y Agar Mitis-Salivarius



Foto 23: Preparación del caldo de cultivo Agar Mitis-Salivarius con Telurito de Sodio 1%



Foto 24: Frotis de Cepas sobre el caldo de cultivo en las placas de Petri



Foto 25: Placas de Petri con muestras finales en incubadora anaerobia

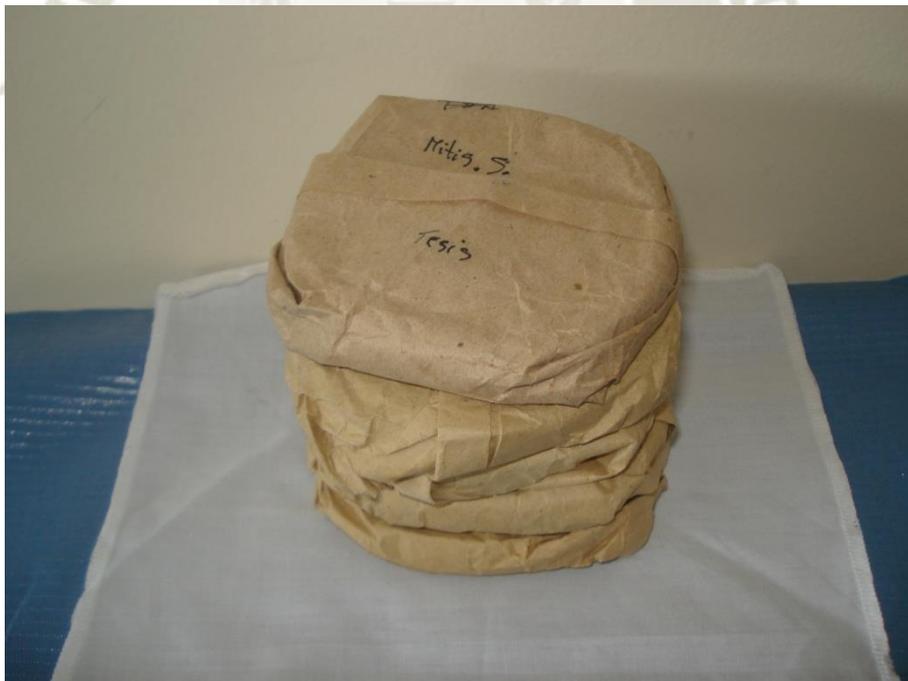


Foto 26: Muestras retiradas de incubadora para análisis final



Foto 27: Cultivo de *Streptococcus Salivarius* en Agar Sangre

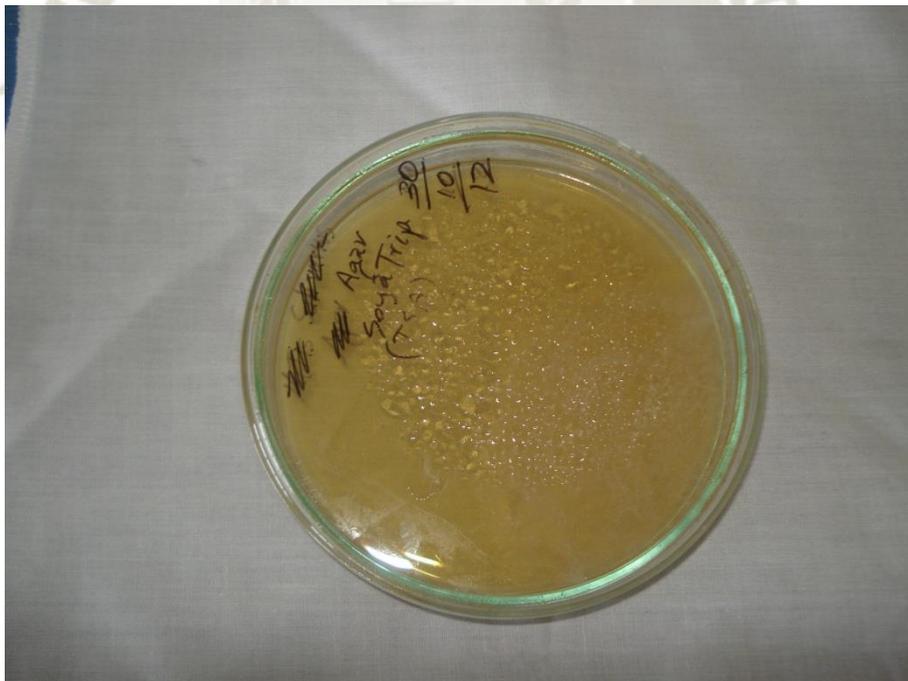


Foto 28: Cultivo de *Streptococcus Salivarius* en Agar Soya Trypticase

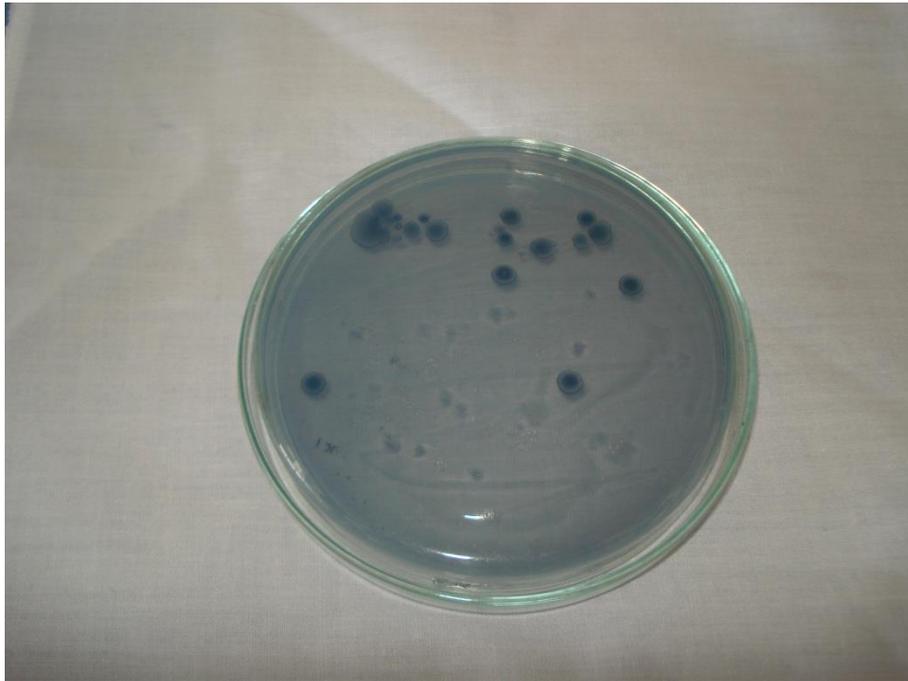


Foto 29: Cultivo de *Streptococcus Salivarius* en Agar Mitis-Salivarius

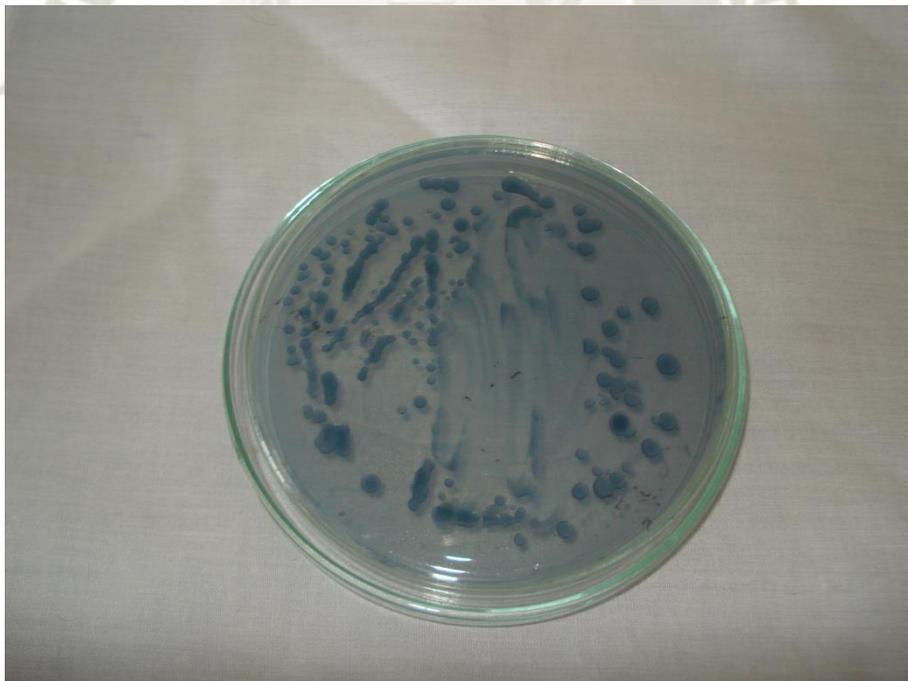


Foto 30: Cultivo de *Streptococcus Salivarius* en Agar Mitis-Salivarius

5.4 ANÁLISIS

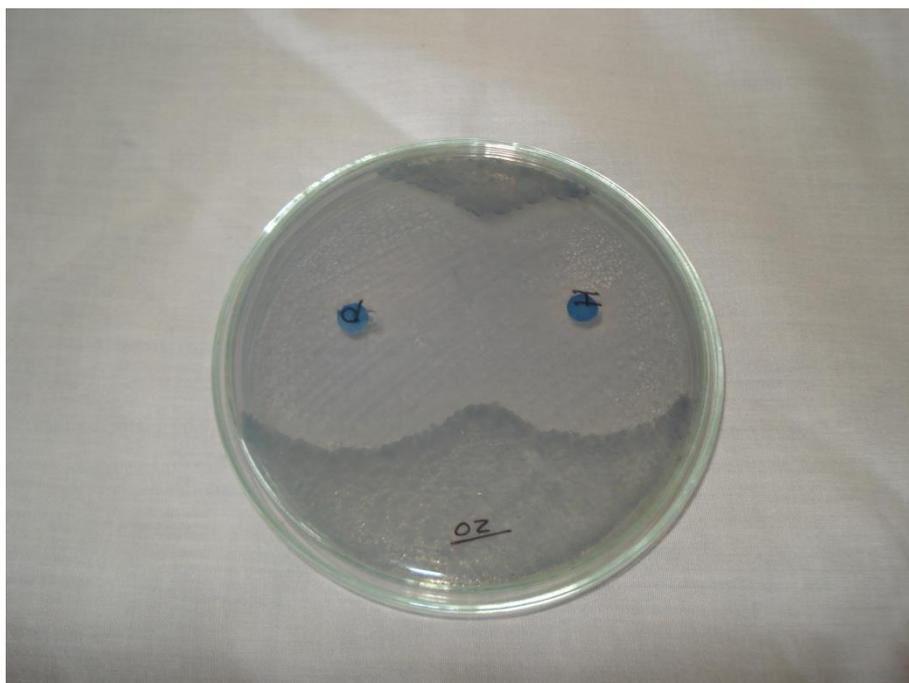


Foto 31: Halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*



Foto 32: Halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*

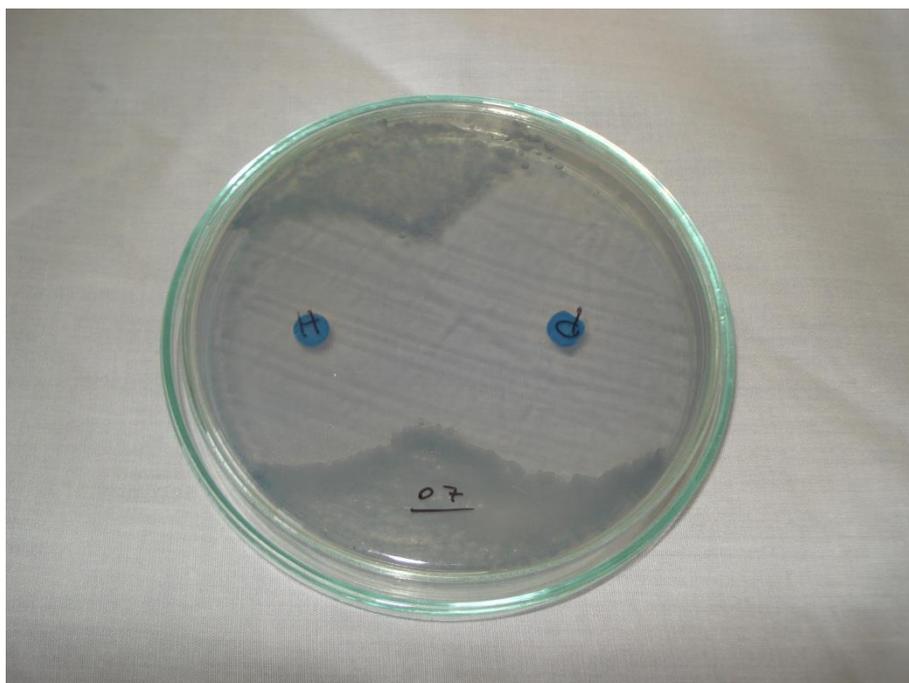


Foto 33: Halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*

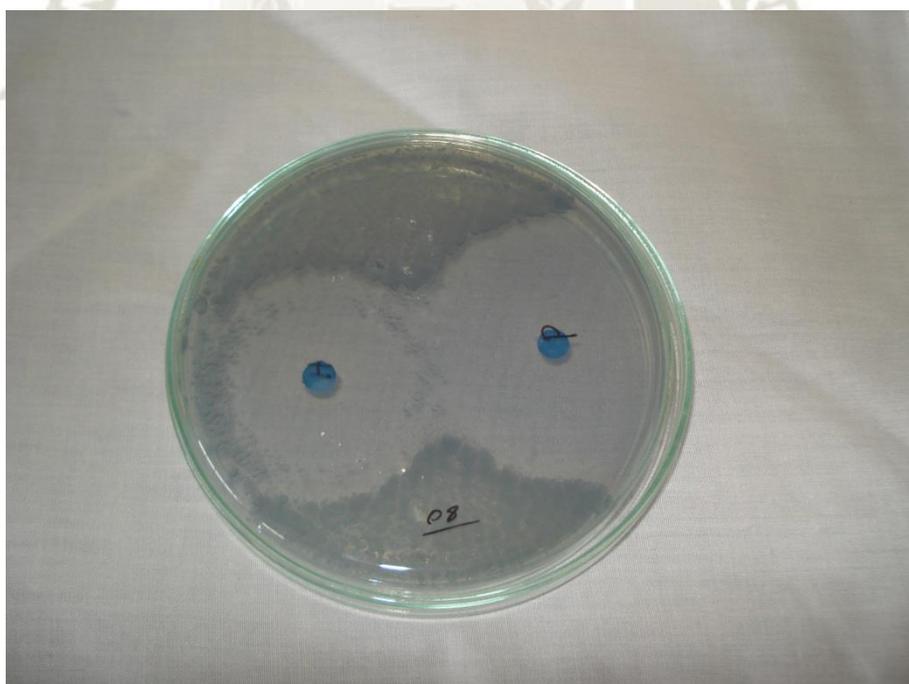


Foto 34: Halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*

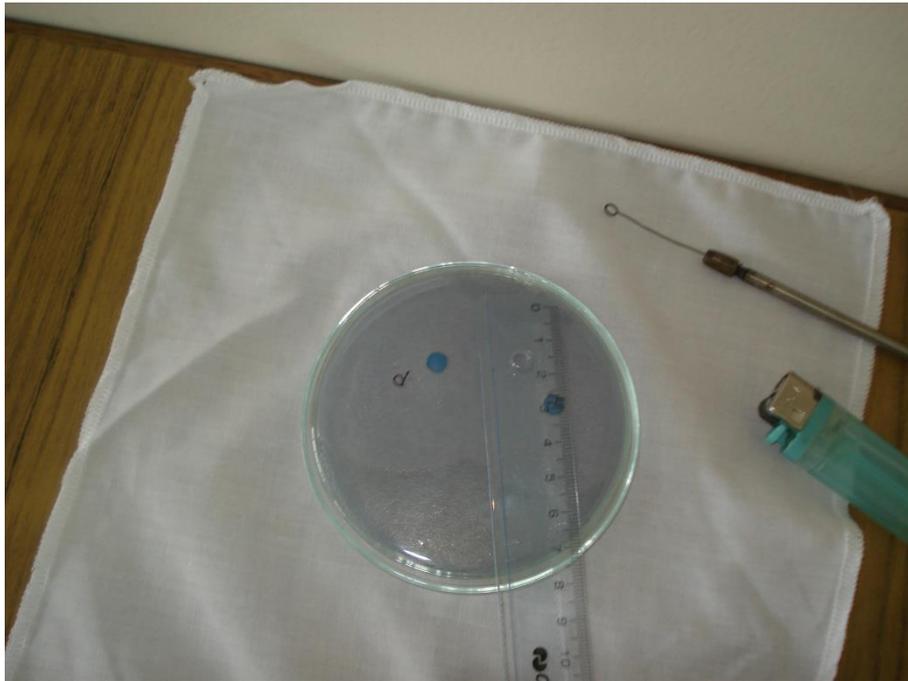


Foto 35: Medición del halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*

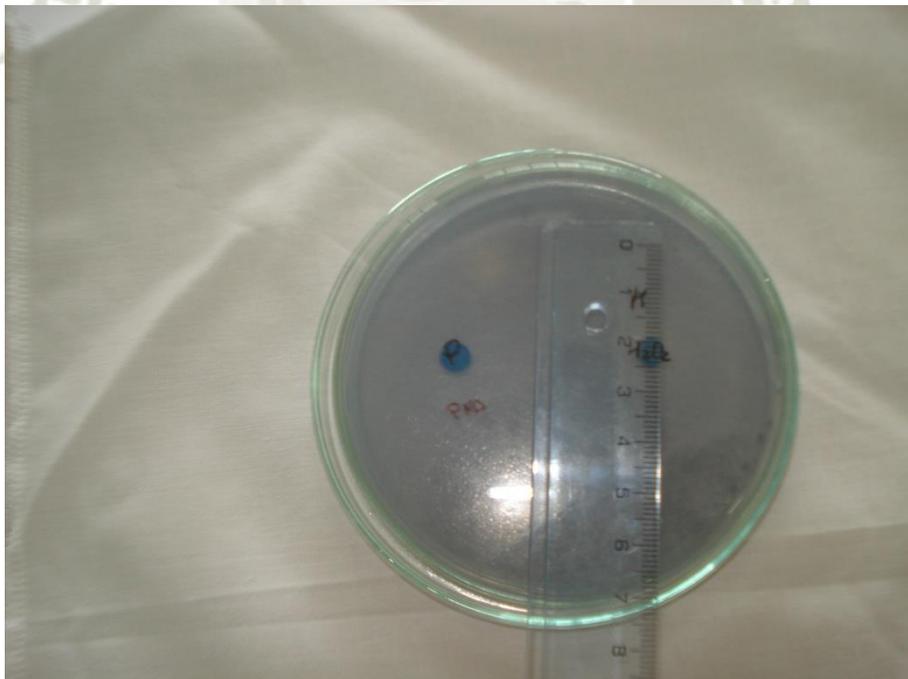


Foto 36: Medición del halo inhibitorio del NaBO_3 y el H_2O_2 en cultivo de *Streptococcus Salivarius*