

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

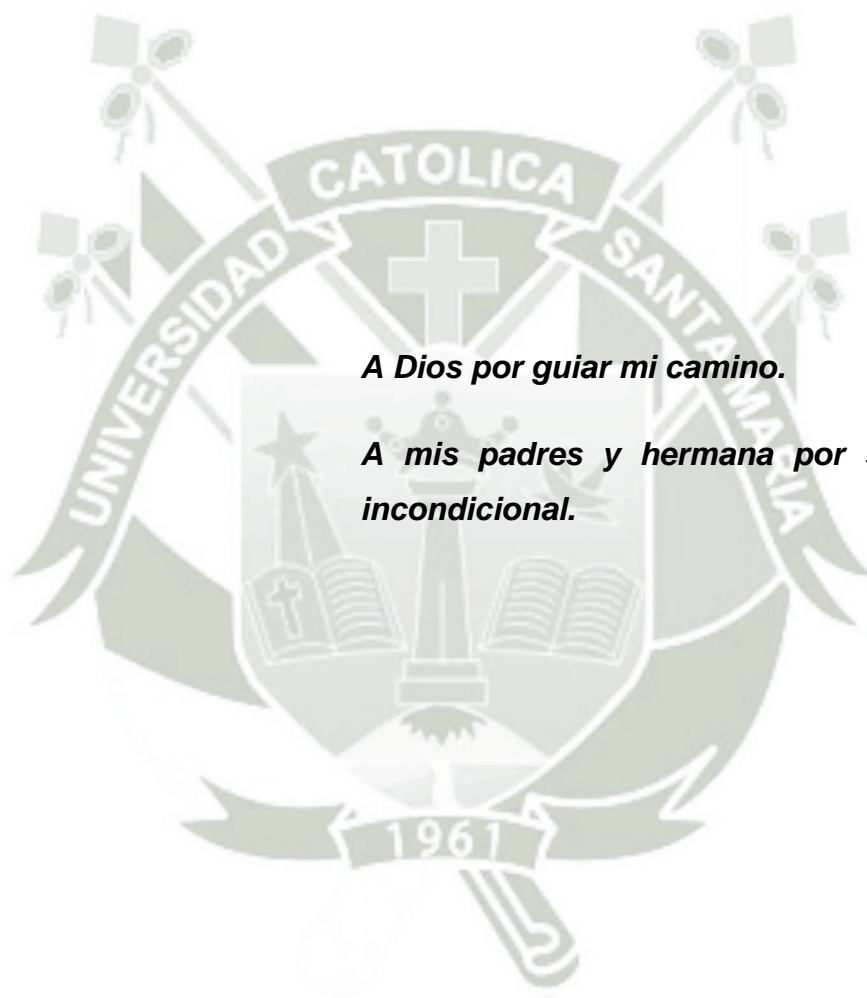


“EFECTO IN VITRO DE LOS ADHESIVOS OPTIBOND ALL IN ONE Y DEL FUSIÓN SELF ETH BOND SOBRE CEPAS ATCC DE *STREPTOCOCCUS MUTANS*, *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* Y *ACTINOMYCES ODONTOLYTICUS* LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA UCSM AREQUIPA 2016”

Tesis presentada por el Bachiller
Dudley Alfredo CALLOHUANCA TORRES
Para optar el título profesional de
CIRUJANO DENTISTA.

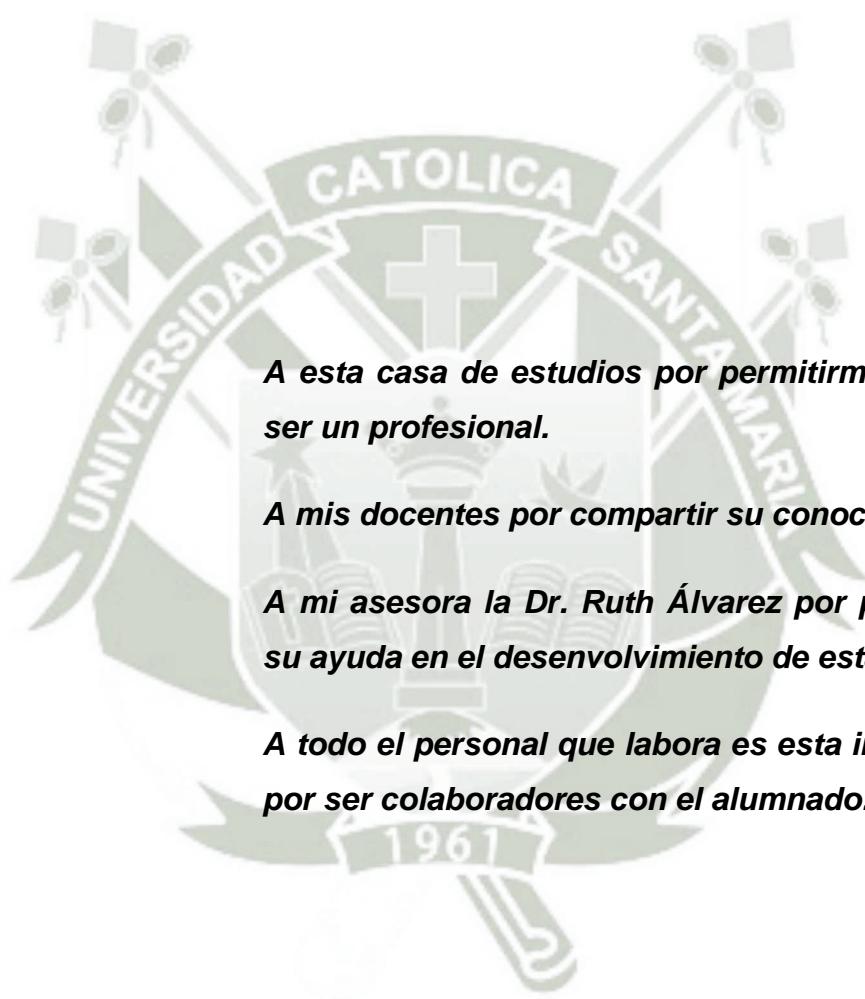
AREQUIPA-PERÚ

2016



A Dios por guiar mi camino.

A mis padres y hermana por su apoyo incondicional.



A esta casa de estudios por permitirme llegar a ser un profesional.

A mis docentes por compartir su conocimiento.

A mi asesora la Dr. Ruth Álvarez por prestarme su ayuda en el desenvolvimiento de esta tesis.

A todo el personal que labora en esta institución por ser colaboradores con el alumnado.

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Determinación del problema	15
1.2. Enunciado del Problema	15
1.3. Descripción del Problema	16
1.3.1. Campo, Área y Línea	16
1.3.2. Operacionalización de Variables.....	16
1.3.3. Interrogantes básicas.....	16
1.3.4. Taxonomía de la investigación.....	17
1.4. Justificación.....	17
2. OBJETIVOS.....	18
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1. Conceptos básicos.....	19
3.1.1. Composición microbiana de los ecosistemas primarios.....	19
a. Mucosa	19
b. Superficies dentarias.....	19
c. Surco gingival	20
d. Saliva.....	20
e. Bacterias sobre materiales dentales.....	21
3.1.2. Bacterias a emplear en el presente estudio	21
a. <i>Streptococcus mutans</i>	21
b. <i>Streptococcus salivarius</i>	23
c. <i>Actinomyces odontolyticus</i>	24
3.1.3. Adhesión dentaria	26
a. Adhesivos dentinarios.....	27

b. Clasificación de los sistemas adhesivos	27
3.1.4. Adhesivos autograbantes.....	30
a. Clasificación de los adhesivos autoacondicionantes.....	31
b. Características y propiedades	32
c. Descripción de los materiales usados.	34
3.1.5. Materiales de restauración dental con antimicrobianos	34
3.1.6. Técnicas de laboratorio para evaluar el crecimiento bacteriano	41
a. Medios de cultivo	41
b. Agar sangre	43
c. Caldo tioglicolato.....	44
d. Agar Mitis	44
e. Caldo Bhi.....	46
f. Técnica de kirby bauer con el método de difusión disco placa.....	46
3.2. Revisión de Antecedentes Investigativos	49
4. HIPÓTESIS.....	52
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	53
II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	54
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS	54
1.1. Técnicas.....	54
1.2. Instrumentos	57
1.2.1. Instrumentos documentales	57
1.2.2. Instrumentos mecánicos	58
1.3. Materiales	58
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	60
2.1. Ubicación Espacial.....	60
2.1.1. Ámbito General	60
2.1.2. Ámbito específico.....	60
2.2. Ubicación temporal.....	60
2.3. Unidades de estudio.....	60

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	62
3.1. Organización	63
3.2. Recursos	63
3.2.1. Recursos humanos	63
3.2.2. Recursos físicos	63
3.2.3. Recursos financieros	63
3.2.4. Recursos institucionales	63
3.3. Validez del instrumento	63
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	63
4.1. A nivel de sistematización	64
4.2. A Nivel de estudio de datos	64
CAPÍTULO III RESULTADOS	67
DISCUSIÓN	93
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	97
 BIBLIOGRAFÍA	 98
HEMEROGRAFÍA	99
WEBGRAFÍA	100
 ANEXOS	 105
ANEXO Nº 1 INSTRUMENTOS	106
ANEXO Nº 2 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN	108
ANEXO Nº 3 CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	110
ANEXO Nº 4 SECUENCIA FOTOGRÁFICA	113
ANEXO Nº 5 AUTORIZACIONES	119

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1	Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre <i>streptococcus mutans</i>	68
TABLA Nº 2	Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre <i>Streptococcus salivarius</i>	70
TABLA Nº 3	Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre <i>actinomyces odontolyticus</i>	72
TABLA Nº 4	Valores de PROB>Fc realizado test de anova para las variables cepa, producto, cepa y producto.	74
TABLA Nº 5	Media de los diámetros de los halos inhibitorios de las cepas y prueba de Tukey al 1 %	75
TABLA Nº 6	Media de los diámetros de los halos inhibitorios para los productos y prueba de tukey al 1 %.	77
TABLA Nº 7	Valores de Prob>Fc REALIZADADO TEST DE ANOVA para cada uno de los microorganismos.	79
TABLA Nº 8	Análisis de varianza y prueba de Tukey al 1 % para <i>Streptococcus mutans</i>	80
TABLA Nº 9	Análisis de varianza y prueba de Tukey al 1% para <i>Streptococcus salivarius</i>	82
TABLA Nº 10	Análisis de varianza y prueba de Tukey al 1% para <i>Actinomyces odontolyticus</i>	84

TABLA N° 11	Valores de Prob>Fc realizado test de Anova para cada uno de los productos.....	86
TABLA N° 12	Análisis de varianza y prueba de tukey al 1% para adhesivo optibond all in one.....	87
TABLA N° 13	Análisis de varianza y prueba de tukey al 1% para adhesivo fusión self.....	89
TABLA N° 14	Análisis de varianza y prueba de tukey al 1% para clorhexidina al 0.12 %.....	91



ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICO Nº 1	Diametro de los halos de inhibicion para streptococcus mutans frente a cada tratamiento por cada repeticion.	69
GRÁFICO Nº 2	Diámetro de los halos de inhibición para <i>Streptococcus salivarius</i> frente a cada tratamiento por cada repeticion.	71
GRÁFICO Nº 3	Diametro de los halos de inhibicion para <i>Actinomyces odontolyticus</i> frente a cada tratamiento por cada repeticion.	73
GRÁFICO Nº 4	Diametro de los halos inhibitorios y prueba de Tukey para la variable cepa.	76
GRÁFICO Nº 5	Diametro de los halos inhibitorios y prueba de Tukey para la variable producto.	78
GRÁFICO Nº 6	Diámetros de los halos inhibitorios en <i>Streptococcus mutans</i>	81
GRÁFICO Nº 7	Diametros de los halos inhibitorios en <i>Streptococcus salivarius</i>	82
GRÁFICO Nº 8	Diametros de los halos inhibitorios en actinomyces odontolyticus.	85
GRÁFICO Nº 9	Diametros de los halos inhibitorios frente a el adhesivo optibond all in one.	88
GRÁFICO Nº 10	Diametros de los halos inhibitorios frente a el adhesivo fusion self bond.	90
GRÁFICO Nº 11	Diametros de los halos inhibitorios frente a clorhexidina al 0.12%.	92

RESUMEN

Al existir pocos trabajos con referencia al efecto inhibitorio de los adhesivos autograbantes OPTIBOND ALL IN ONE y FUSION SELF ETCH BOND, sobre cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* y *Actinomyces odontolyticus*, se decide realizar la presente investigación cobrando así relevancia.

La investigación propuso como objetivos: Evaluar el efecto in vitro del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y del adhesivo FUSION SELF ETCH BOND, así como comparar el efecto de estos adhesivos y un control con clorhexidina al 0.12% sobre las cepas mencionadas, además se planteó como hipótesis que es probable que exista diferencias en el efecto in vitro de los adhesivos en estudio y el grupo control con clorhexidina al 0.12%.

La ejecución de esta investigación se realizó bajo la técnica de kirby Bauer, con el método de difusión disco placa, y se trabajó con medios de cultivo selectivos como agar mitis salivarius, agar sangre, caldo BHI y caldo tioglicolato.

Se activaron las cepas, *Actinomyces odontolyticus* en caldo tioglicolato, *Streptococcus mutans* y *Streptococcus salivarius* en caldo BHI, todo el proceso se realizó bajo condiciones de asepsia, se incubó en la cámara de anaerobiosis por 24 horas, luego se repicaron las cepas a placas madre y se sometieron a los respectivos tratamientos considerándose la escala de turbidez de 0.5 según MarcFarland. Para cada grupo se aplicaron 12 repeticiones correspondientes al adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE, FUSION SELF ETCH BOND y clorhexidina al 0.12%, pasada las 24 horas se procedió a la lectura de los halos de inhibición.

Los resultados muestran, que al comparar el efecto inhibitorio in vitro de los productos OPTIBOND ALL IN ONE, FUSION SELF ETCH BOND y clorhexidina al 0.12%, sobre las cepas *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* y *Actinomyces odontolyticus*, fue la clorhexidina al 0.12% que logró mayor efecto inhibitorio seguido del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y por último el de menor efecto fue el adhesivo FUSION SELF ETCH BOND.

Palabras claves: Efecto In Vitro ,Optibond All In One ,Fusión Self Eth Bond, *Streptococcus Mutans*, *Streptococcus Salivarius* ,*Actinomyces Odontolyticus*.

ABSTRACT

At few jobs With reference to the inhibitory effect of self-adhesive an OPTIBOND ALL IN ONE and FUSION SELF ETCH BOND. On certified strains of *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* and *Actinomyces odontolyticus*, it is decided to carry out the present investigation, charging this relevance.

The research proposed as objectives: Evaluate the in vitro effect of the OPTIBOND ALL IN ONE adhesive and the FUSION SELF ETCH BOND adhesive, as well as to compare the effect of these adhesives and a control with chlorhexidine to 0.12%, On the strains mentioned, In addition it was hypothesized that there are likely to be differences in the in vitro effect of the adhesives under study and the control group with 0.12% chlorhexidine.

The execution of this investigation was carried out under the technique of Kirby Bauer, with the disc plate diffusion method, and worked with selective culture media such as agar mitis salivarius, blood agar, BHI broth and thioglycolate broth.

Strains were activated, *Actinomyces odontolyticus* in broth thioglycollate, *Streptococcus mutans* and *Streptococcus salivarius* in broth BHI, The entire process was performed under aseptic conditions, Be incubated in the anaerobic chamber for 24 hours, Then the strains were repixed to mother plates and subjected to the respective treatments considering the turbidity scale of 0.5 according to Marcfarland. For each group, 12 replicates were applied corresponding to OPTIBOND ALL IN ONE adhesive, FUSION SELF ETCH BOND and 0.12% chlorhexidine, After 24 hours, the inhibition halos were read.

The results show, that when comparing the inhibitory effect in vitro of the products OPTIBOND ALL IN ONE, FUSION SELF ETCH BOND and chlorhexidine to 0.12%, on the strains *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* and *Actinomyces odontolyticus*, was the chlorhexidine 0.12% that achieved greater inhibitory effect followed by the adhesive OPTIBOND ALL IN ONE and finally the one of smaller effect was the adhesive FUSION SELF ETCH BOND.

Key words: in vitro effect, OPTIBOND ALL IN ONE adhesive, the FUSION SELF ETCH BOND adhesive, *Streptococcus Mutans*, *Streptococcus Salivarius*, *Actinomyces Odontolyticus*.

INTRODUCCIÓN

De las más de 700 especies que se localizan en la cavidad oral se seleccionaron a *streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius* y *actynomices odontolitycus* debido a su participación en diversas patologías. Los *S. mutans* son los agentes más importantes implicados en la caries dental siendo estos colonizadores oportunistas de las superficies dentales, pudiendo estar presente aun después de la remoción de caries contaminando la restauración. Además, seleccionamos a los *streptococcus salivarius* por ser estos colonizadores de los tejidos blandos y están presentes en la placa dental y por ultimo seleccione a los *actynomices odontolitycus* por localizarse en caries profunda, placa, calculo, surco gingival y relacionarse con el avance de las lesiones de caries pudiendo estar presentes aun cuando ya se realizó la limpieza de la cavidad y preparado para su restauración.

Los adhesivos son usados en odontología como paso previo a la colocación de la resina y han venidos evolucionando con el paso del tiempo hacia formulas complejas con procedimientos simplificados, este es el caso de los adhesivos de autograbado en el que se omite el paso de grabado acido, actualmente existe poca literatura acerca de estos adhesivos y uno de estos aspectos seria su efecto in vitro, es por ello que se torna interesante el presente estudio.

Es así que el trabajo de investigación se presenta en tres capítulos:

En el primer capítulo se presenta el planteamiento teórico que consta del problema de investigación, objetivos, marco teórico en que los principales temas a tratar son las bacterias empleadas en la investigación, adhesivos autograbantes y las técnicas para evaluar el crecimiento bacteriano, revisión de antecedentes investigativos y la hipótesis.

En el segundo capítulo se desarrolla el planteamiento operacional que consta de las técnicas, instrumento, materiales, campo de verificación, estrategia de recolección de datos y estrategia para manejar los resultados.

En el tercer capítulo se presenta los resultados discusión, conclusiones y recomendaciones finalmente concluyendo la bibliografía, hemerografía, webgrafía y por último los anexos.

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Santa María (UCSM).





I.- PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

En la presente investigación nos proponemos investigar el efecto in vitro de los adhesivos de autograbado sobre el crecimiento de tres bacterias de la cavidad oral, estos adhesivos no requieren de grabado ácido total con ácido fosfórico al 37% por lo que la eliminación del barrillo dentinario no se realiza, por lo que probablemente se incorporaría bacterias a la restauración siendo quizás causa de caries recidivante, es por esta razón que sería necesario la incorporación de agentes antimicrobianos a los adhesivos de autograbado, algunos estudios sugieren que probablemente el PH ácido de los monómeros del adhesivo podrían tener efecto antibacteriano, para poder incrementar datos acerca de esto es que planteamos el problema de investigación que tiene por finalidad comparar el efecto in vitro de los adhesivos autograbantes OPTIBOND ALL IN ONE y del FUSION SELF ETCH BOND sobre cepas ATCC de *streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius* y *actinomyces odontolyticus*.

1.2. Enunciado del Problema

“EFECTO IN VITRO DE LOS ADHESIVOS OPTIBOND ALL IN ONE Y DEL FUSIÓN SELF ETH BOND SOBRE CEPAS ATCC DE *STREPTOCOCCUS MUTANS*, *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* Y *ACTINOMYCES ODONTOLYTICUS* LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA UCSM AREQUIPA 2016”.

1.3. Descripción del Problema

1.3.1. Campo, Área y Línea

Campo : Ciencias De La Salud
Área : Odontología
Especialidad : Cariologia y Materiales Dentales
Línea : Adhesivos, microbiología oral

1.3.2. Operacionalización de Variables

VARIABLE		INDICADORES	SUBINDICADOR DE PRIMER ORDEN	SUBINDICADOR DE SEGUNDO ORDEN
Variable estímulo				
Variable estímulo 1	Optibond All In One Kerr			
Variable estímulo 2	Fusión Self Cth Bond Prevest Den Pro			
Variable respuesta				
Variable respuesta 1	Streptococcus salivarius	Prueba de sensibilidad antimicrobiana	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.	Diámetro del halo inhibitorio.
Variable respuesta 2	Streptococcus mutans	Prueba de sensibilidad antimicrobiana	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24	Diámetro del halo inhibitorio.
Variable respuesta 3	Actinomyces odontolyticus	Prueba de sensibilidad antimicrobiana	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24	Diámetro del halo inhibitorio.

1.3.3. Interrogantes básicas

- a. ¿Cuál será el efecto in vitro del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius*, *actinomyces odontolyticus*?
- b. ¿Cuál será el efecto in vitro del adhesivo FUSION SELF ETH BOND sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius*, *actinomyces odontolyticus*?

- c. ¿Cuál será el efecto comparativo in vitro de los adhesivos autograbante OPTIBOND ALL IN ONE del FUSIÓN SELF ETH BOND y del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius*, *actynomyces odontolyticus*?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el n° de mediciones de la variable	Por el n° de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Cuasi experimental	Explicativo

1.4. Justificación

a. Originalidad

La caries es una enfermedad multifactorial siendo uno de estos factores las bacterias que habitan en la cavidad oral dado el carácter infeccioso de la caries los últimos avances en materiales restauradores se han visto en la necesidad de agregar agentes antimicrobianos los cuales resultan útiles para los efectos perjudiciales de las bacterias y contribuyen a un mejor pronósticos del tratamiento restaurativo de la caries por lo que el presente estudio busca aportar aspectos novedosos en el tema de efectos antibacterianos de adhesivos.

b. Motivación personal

Es de mi interés, el realizar esta investigación para poder incrementar datos acerca del efecto inhibitorio de estos adhesivos y así poder discutir con datos obtenidos en otras investigaciones.

c. Viabilidad

Para el desarrollo del presente estudio se dispone de todos los recursos ya sea materiales, instrumental, laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santa María, biblioteca, internet, insumos además de los recursos económicos, así como la inversión de tiempo lo cual hace viable la investigación.

d. Importancia académica.

No hay estudios en el departamento acerca de este tema de modo que hace relevante el estudio para determinar la capacidad inhibitoria de los dos materiales adhesivos.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el efecto in vitro del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces odontolyticus*.
- 2.2. Evaluar el efecto in vitro del ADHESIVO FUSION SELF ETH bond sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius*, *actinomyces odontolyticus*.
- 2.3. Comparar el efecto in vitro de los adhesivos autograbante OPTIBOND ALL IN ONE, del adhesivo autograbante FUSIÓN SELF ETH BOND y del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: *Streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius*, *actinomyces odontolyticus*.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. Composición microbiana de los ecosistemas primarios

a. Mucosa

Los labios representan la zona de transición entre la micro biota de la piel y la boca, los microorganismos característicos de la piel son *Staphylococcus*, *Micrococcus* y bacilos Gram positivos.

Los microorganismos que predominan en la mucosa yugal pertenecen a tres especies representadas por *Streptococcus mitior* con el 60% del total y *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus salivarius* con alrededor del 11%.

Otras especies están representadas en bajo número e incluyen *Lactobacillus*, *Veillonella*, *porphyromonas*, *Prevotella* *S.millieri* enterococos y treponemas.

Anatómicamente la superficie dorsal de la lengua presenta criptas y papilas, lo que la torna un área adecuada para diversos microorganismos el germen aislado con mayor frecuencia es: *S.salivarius*, que representa más de un 50% del total de bacterias presentes. A este le siguen *S.mitior* y un bajo número de *S.millieri* y *S. sanguis*. También se han aislados especies de *Haemophilus*, *Lactobacillus*, *Veillonella*, *Neisseria*, *Bacteroides*, *Fusobacterium* y espiroquetas.¹

b. Superficies dentarias

¹ NEGRONI Marta "Microbiología Estomatológica Fundamentos pág. 197.

Las superficies dentarias contienen placas bacterianas las cuales varían de una superficie a otra se divide en placa de superficies lisas placa subgingival placa de fosas y fisuras placa proximal y placa radicular.²

Las especies más relevantes son las que producen las caries dentales, *Streptococcus mutans* y *Streptococcus viridans*. Se ha demostrado la capacidad de los microorganismos patógenos de la cavidad oral de penetrar en los tubulillos dentinarios. Sen et al. Hallaron niveles de penetración variables de 10 a 150 μm Según estudios in vitro, parece haber una relación inversamente proporcional entre la edad de los sujetos y la penetración de dichas bacterias³

c. Surco gingival

En estado de salud se detectan grampositivos aerobios y anaerobios facultativos (*S.sanguis* *S.mitior* *enterococos* y bacilos filamentosos)

En el estado de enfermedad aparecen anaerobios gramnegativos (*Porphyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Veillonellas* y *treponemas*.)⁴

d. Saliva

² LIEBANA UREÑA José "Microbiología Oral" pág. 593

³ RUBIO FLORES David, Estudio De La Capacidad De Inhibición Del Crecimiento Bacteriano De Los Adhesivos Autograbantes Frente A Gérmenes De La Cavidad Oral, pág. 16

⁴ NEGRONI Marta. Ob. Cit. pág. 198

La saliva, que no posee una micro biota propia, contiene aproximadamente 10^8 microorganismos por mililitro. Estos microorganismos provienen de otros sitios; la lengua es el mayor proveedor de bacterias.

En los últimos años se han utilizado el recuento del número de *S. mutans* y *Lactobacillus* presentes en la saliva como indicador de susceptibilidad a la caries dental. Asimismo, se ha visto que la micro biota de la saliva no representa la composición del biofilm que conforma la placa dental.⁵

e. Bacterias sobre materiales dentales

En zonas de retención existen especiales condiciones anatómicas y nutricionales que favorecen el desarrollo de algunos microorganismos. Es el caso de los estreptococcus del grupo mutans, *Candida spp.* Y *Staphylococcus spp.* (Especialmente *S aureus*, también aislado en la mucosa de sujetos con estomatitis por prótesis.⁶

3.1.2. Bacterias a emplear en el presente estudio

a. *Streptococcus mutans*

La cavidad oral es un ecosistema donde cohabitan principalmente comensales (aproximadamente 1010 bacterias, siendo el 60% cultivables) pertenecientes entre 500 y 700 especies, que colonizan las mucosas y dientes donde forman la placa bacteriana o biofilm, entre las cuales están los miembros del género *Streptococcus*.⁷

Los *Streptococcus* del grupo viridans SGV, y especialmente *S. mutans*, son los agentes más importantes implicados en la caries

⁵ NEGRONI Marta. Ob. Cit. pág. 197

⁶ LIEBANA UREÑA José. Ob. Cit. pág. 334

⁷ OJEDA J. OVIEDO E. SALAS L *Streptococcus mutans* y caries dental, pág.47.

dental que, sin ser una entidad que comprometa la vida, constituye una de las patologías actuales más frecuentes y costosas, con una duración de por vida.⁸

El *S. mutans* es un coco grampositivo que fue aislado e identificado por Clarke, en 1924, a partir de lesiones cariosas en humanos. Lo denominó *S. mutans* por las formas mutantes en que se presenta: cocobacilo (forma ovalada) en un medio ácido y coco (forma redonda) en un medio alcalino. En cultivos de agar sangre, las colonias de este microorganismo se diferencian fácilmente: altas, convexas, pulvinadas (en forma de cojín) y mucoides, de 0,5 a 1 mm de diámetro, y opacas con un aspecto que recuerda al vidrio esmerilado.⁹

Esta bacteria es anaeróbica facultativa, es decir, que puede utilizar el oxígeno para su crecimiento; pero si este no está presente también puede sobrevivir. Sin embargo, su crecimiento óptimo ocurre en anaerobiosis ($H_2:CO_2:N_2$; 10:10:80, durante 48-72 h a 37°C)¹⁰

De forma concomitante con la síntesis de dextrano a partir de la sacarosa, las colonias de este microorganismo emiten un exudado acuoso en la superficie del medio de cultivo, a menudo lo suficientemente abundante como para que forme un charco en torno a la colonia

En medios de cultivo con sacarosa este microorganismo está en capacidad de producir polisacáridos extracelulares y adquirir una apariencia opaca, rugosa y blanca, no adherente al medio de cultivo y ocasionalmente rodeada por polímeros de glucano de

⁸ FERNÁNDEZ F. Aspectos Microbiológicos De Los Estreptococos Del Grupo Viridans Control Calidad pág. 1

⁹ GAMBOA F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. Pág. 67

¹⁰ Ibid. Pág. 67

aspecto húmedo. Estos estreptococos no hidrolizan el almidón y fermentan la inulina, la rafinosa, el manitol y el sorbitol.

El *S. mutans* produce polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa por la acción de dos enzimas: la glucosiltransferasa (GTF) y la fructosiltransferasa (FTF). La GTF sintetiza glucano a partir de la glucosa, y la FTF, fructano a partir de la fructosa. El medio más común para el aislamiento de *S. mutans* es el agar mitis salivarius suplementado con bacitracina 0,2 U/ml y sacarosa al 20%, que permite la selección de otros estreptococos.¹¹

El grupo mutans está constituido por las especies *Streptococcus mutans*, *rattus*, *cricketus*, *sobrinus*, *ferus*, *downei* y *macacae*.¹²

En su estructura antigénica hay que destacar que poseen los polisacáridos parietales c, e y f y proteínas asociadas a la mureína conocidas como antígenos I y II. Estas proteínas u otras similares participan en procesos adhesivos. Destacamos también los factores de cariogenicidad: a) síntesis de polisacáridos intracelulares b) síntesis de polisacáridos extracelulares de tipo glucanos insolubles y solubles y fructanos c) movilización de polisacáridos intracelulares por glucógeno fosforilasa y extracelulares solubles por dextranasas y fructanasas d) poder acidógeno acidófilo y acidúrico inicio de crecimiento a pH 5 y corto efecto post pH e) importantes capacidad adhesiva por las proteínas parietales f) producción de bacteriocinas con actividad sobre otras bacterias grampositivas.¹³

b. *Streptococcus salivarius*

¹¹ GAMBOA F. Ob. Cit. Pág. 67

¹² HERNÁNDEZ Martínez, Aislamiento Y Cuantificación De *Streptococcus Mutans* En Saliva En Niños De La Escuela Primaria, pág. 30

¹³ LIEBANA UREÑA José. Ob. Cit. pág. 335

Algunas cepas pertenecen a los serogrupos H y K de Lancefield. No suelen producir hemólisis y excepcionalmente pueden ser α y β hemolítico. Sintetiza de forma especial polisacáridos intracelulares y fructanos (responsable que sus colonias sean muy mucosas)

Estos compuestos son degradables por glucógeno fosforilasa y fructanasa, respectivamente. A veces, también sintetiza dextranos y mutanos. No inicia su crecimiento a pH 5. Su hábitat primario es el dorso de la lengua. ¹⁴

Estos microorganismos aparecen como células esféricas u ovoides con cadena de tamaño variable y pueden ser cultivadas en distintos medios, en presencia de oxígeno. La mayoría de las cepas son antihemolíticas en agar sangre pero hay algunas que son alfa hemolíticas y betahemolíticas. En agar sacarosa producen un polisacárido de la fructuosa, el levano que es soluble. ¹⁵

c. *Actinomyces odontolyticus*.

Morfológicamente estos microorganismos muestran un gran pleomorfismo, así se pueden observar como bacilos rectos, curvados, cocobacilos, con ramificaciones, etc. aparecen como elementos aislados, en parejas, cadenas cortas, empalizadas y de forma especial en cúmulos en disposiciones irregulares que recuerdan los rayos del sol (actino=rayos). carecen por otra parte de movilidad. ¹⁶

Aislado de caries dental profunda, representa parte de la flora normal oral. Puede crecer aeróbicamente en agar sangre, pero crece mejor anaeróbicamente o con dióxido de carbono. Las

¹⁴ LIEBANA UREÑA José. Ob. Cit. 337

¹⁵ NEGRONI Marta. Ob. Cit. pág. 205

¹⁶ LIEBANA UREÑA José. Ob. Cit. pág.346

microcolonias de 24-48 horas sobre agar BHI (observadas a 100x) son generalmente lisas, completas y muchas tienen centros densos. Unas pocas cepas forman microcolonias filamentosas semejantes a la “colonia araña” de *A. israelii*. Las colonias pequeñas (alrededor de 1 mm) sobre agar sangre son circulares o irregulares, poco convexas, lisas a ligeramente granulares y enteras. Pueden producir un área de enverdecimiento alrededor de las colonias y semejan α -estreptococos. Las macrocolonias sobre agar BHI después de 7-14 días de incubación son de 1 a 2 mm. De diámetro, circulares a irregulares, elevadas, convexas o umbonadas, lisas o granulares, enteras o irregulares, opacas, blancas y suaves. Las cepas que producen microcolonias filamentosas pueden producir colonias maduras, rugosas semejantes a las colonias “diente molar” de *A. israelii*. Sobre agar sangre de conejo, carnero o caballo, las colonias maduras semejan a aquellas sobre agar BHI excepto que la colonia es rojo oscuro a la luz transmitida. Este pigmento puede aparecer en 2 a 14 días y puede desarrollarse mejor cuando un cultivo que crece anaeróbicamente se deja aeróbicamente a temperatura ambiente. Las colonias pigmentadas pueden ser difíciles de subcultivarse.¹⁷

El crecimiento en medio líquido es generalmente uniforme y turbio pero algunas veces es floculento. Los productos finales de cultivos en glucosa incluyen ácido acético, ácido fórmico, ácido succínico y ácido láctico. La mayoría de las cepas requieren suero para su buen crecimiento. Algunas cepas pueden crecer aeróbicamente sobre agar sangre. La temperatura óptima es 35° C a 37°C.¹⁸

¹⁷ SERRANO J Sandoval H. Identificación y diagnóstico de Actinomicetales patógenos “pág. 25

¹⁸ Ibid. “pág. 25

La pared celular contiene ornitina. Los azúcares incluyen desoxitalosa, fucosa, galactosa, glucosa, manosa y ramnosa; la arabinosa no está presente. Los resultados están basados en cinco cepas. No se ha reportado sensibilidad a antibióticos. Serológicamente designado como grupo E con serotipos 1 y 2. Identificable usando la técnica de anticuerpos fluorescentes con reacción cruzada de bajo título solamente con *A.viscosus*. Reacciones cruzadas de bajos títulos se han reportado con *A.naeslundii* y *A.israelii* usando las técnicas de difusión en gel o aglutinación de pared celular. Se le ha aislado de caries dentales profundas en humanos, pero la relación de este organismo con la enfermedad no se ha establecido. Lesiones mínimas producidas en ratones. Su hábitat normal es la cavidad bucal del hombre. El contenido de G + C del ADN de la cepa tipo es 62 moles %.¹⁹

Se detectan en placas, cálculo y surco gingival, *A.odontolyticus* se relaciona con el avance de las lesiones de caries.²⁰

3.1.3. Adhesión dentaria

La adhesión se usa cotidianamente para referirse al hecho de unir o pegar dos superficies mediante algún elemento adhesivo, este uso vulgar de esta expresión no se aleja de la realidad odontológica si lo transpolamos a la adhesión dental, la sociedad americana define la adhesión desde dos puntos de vista como fenómeno y como material, como fenómeno, se trata del estado en que dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, como material, se define como una sustancia capaz de mantener materiales juntos mediante la unión superficial.²¹

¹⁹ SERRANO J Sandoval H. Ob. Cit."pág. 25

²⁰ LIEBANA UREÑA José. Ob. Cit. pág.348

²¹ RINCON F. AGUILAR C. adhesivos dentales en odontología. Conceptos fundamentales. pág.27

Si hurgamos en el tiempo, puede observarse mejor una perspectiva panorámica de la evolución de la adhesión a los tejidos dentales sustentándose en la naturaleza intrínseca de los biomateriales que son capaces de mostrar adherencia. Así, surgen dos campos, el de los polímeros (resinas compuestas) y el de los cerámicos (ionómeros vítreos).²²

a. Adhesivos dentinarios

Los adhesivos dentinarios son materiales utilizados para adherir físicoquímicamente restauraciones al esmalte y ala dentina. se crearon para evitar el uso del grabado ácido en la dentina, ya que existe la posibilidad de que irrite la pulpa dental, para minimizar la microfiltración y el consecuente manchado marginal y caries secundaria, para dar resistencia a las estructuras dentarias, para reducir la remoción del tejido dental sano evitando la preparación de retenciones mecánicas para el material de obturación, y para disminuir la sensibilidad postoperatoria y la penetración de bacterias y agentes colorantes.²³

b. Clasificación de los sistemas adhesivos

Los adhesivos han aparecido y continúan haciéndolo de manera tan abundante y frenética que, particularmente a partir de mediados de la década de 1970, los fabricantes ingeniosamente optaron por promocionar sus productos calificando a cada uno de ellos como de última generación, tal tendencia se inició al darse a conocer los productos de la llamada segunda generación los cuales pretenden superar las importantes limitaciones de sus predecesores (primera generación) adhiriéndose químicamente ala dentina y ala smear layer sin embargo, sus niveles de adhesión solo alcanzaban los 4 o 5 Mpa luego en la década de

²² HENOSTROZA HARO Gilberto "Adhesión En Odontología Restauradora" cap. 1

²³ COVA NATERA José Luis "Biomateriales dentales" pág.195

1980 apareció la llamada tercera generación cuya novedad consistía en la adición de monómeros hidrófilos, principalmente HEMA con lo que lograron alcanzar niveles de adhesión de 10 Mpa. En 1920 aparecieron los adhesivos de cuarta generación cuya importante innovación consistió en incorporar al sistema un tercer compuesto denominado primer además de un agente promotor de la adhesión por ello también se lo conoce como generación de los tres compuestos :acondicionador, primer y agente adhesivo cada uno presentado en su propio envase o frasco(bayne 2002) luego están los adhesivos de quinta generación, los mismos que en cuanto a la efectividad de adhesión cumplen de manera semejante que los de cuarta generación que se diferencian en el manejo simplificado, tiempo después marco un hito el producto japonés clearfill liner bond 2 (kuraray) en el que se caracteriza por la supresión del ácido fosfórico porque este producto reúne acondicionador y primer en un frasco y adhesivo en el otro, en realidad los productos de sexta generación aparecieron en 1999 los cuales se caracterizan por haber unido en un solo frasco la triada acondicionador primer y adhesivo aunque en realidad esa unión se une en el momento de su aplicación, a fines del 2002 fue dado a conocer el producto i bond (kulzer), publicitado como el primero de los de séptima generación, pues es muy semejante a los de 6ta presenta en si todos sus ingredientes en un solo frasco y obviamente prescinde de toda mezcla.²⁴

Los sistemas adhesivos de séptima generación son adhesivos autograbadores de un frasco y un solo paso “All in one”, en los cuales la técnica ha sido simplificada al máximo permitiendo mantener en una solución los componentes de monómeros acídicos hidrofílicos, solventes orgánicos y agua, indispensables para la activación del proceso de desmineralización de la dentina

²⁴HENOSTROZA HARO Gilberto. Ob. Cit. cap. 1

y el funcionamiento del sistema.²⁶, 39, 40 Los solventes como acetona o alcohol son mantenidos en la solución, pero al ser dispensados se inicia la evaporación de los solventes, la cual dispara la reacción de la fase de separación, la formación de múltiples gotas de agua y la inhibición por el oxígeno, disminuye su grado de conversión, lo cual favorece la degradación hidrolítica, afectando la capacidad de unión en la interfase adhesiva.²⁵

Esta clasificación en generación de los adhesivos es un poco confusa y genera confusiones por lo que otros autores proponen otras clasificaciones como:

Según la técnica de grabado los adhesivos se clasifican en:

- 1.- Adhesivos de grabado ácido: requiere de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácidos como el ortofosfórico al 37% comentando anteriormente, el cual proporciona una superficie porosa e irregular que permite la penetración de monómeros de resina polimerizables y así brindar la retención micromecánica a través de los tags de resina este proceso de grabado remueve la capa de barrillo dentinario, ello facilita la interacción del adhesivo con la red colágena expuesta, lo que garantiza la infiltración del adhesivo y sellado de los tubulos dentinarios.²⁶
- 2.- Adhesivos de autograbado: en estos sistemas la fase de grabado ácido ha sido modificada y unida al agente imprimador por lo que se le conoce primers de autograbado (self-etching primers)²⁷

²⁵ PARRA M, Garzón H. Sistemas Adhesivos Autograbadores, Resistencia De Unión Y Nanofiltración: Una Revisión. Pág. 133-150.

²⁶ RINCON F. Aguilar C. Ob. Cit. Pág. 28

²⁷ Ibid. Pág. 28

Van Meerbeek y colaboradores, en 1998, propusieron una clasificación de los sistemas adhesivos basada en el modo de interacción con el sustrato, contemplando también el número de pasos clínicos requeridos para su aplicación: 1. Adhesivos de un solo paso, adhesivos que modifican el barrillo dentinario, 2. Adhesivos de dos pasos, a) adhesivos que modifican el barrillo dentinario, b) adhesivos que disuelven el barrillo dentinario, c) adhesivos que eliminan el barrillo dentinario. 3. Adhesivos de tres pasos, adhesivos que eliminan el barrillo dentinario.²⁸

Combe (2009) propuso ingeniosamente numerar del 1 al 4, en correlación inversa al número de etapas que demanda su aplicación pero incorporando el lavado como una etapa y no solo considerando la aplicación de los compuestos de los que constan los sistemas adhesivos, como se hicieran en anteriores tentativas, así se plantea denominarlos de tipo 1,2,3 y 4 según requieran respectivamente 4 etapas 3,2,1 etapa para su aplicación.²⁹

3.1.4. Adhesivos autograbantes

En estos sistemas, los pasos de grabado ácido previo de la dentina y posterior lavado y secado son eliminados. La presencia del ácido fue incorporada al primer, tornando a éste autoacondicionante. Así el primer autoacondicionante es responsable por la creación de su propia vía de acceso a los tejidos mineralizados. Esto es posible gracias a la adición de monómeros resinosos ácidos como ésteres de fosfato o ácidos carboxílicos, unidos a los componentes básicos del imprimador (HEMA) que, simultáneamente a la desmineralización, se infiltran en la intimidad de la dentina y copolimerizan después de la fotoactivación. Como consecuencia, la smear layer no es disuelta por completo y sí incorporada en la interfase de unión. La interfase de unión formada, tiende a ser

²⁸ PARRA M, Garzón H. Ob. Cit. pág. 133-150.

²⁹ HENOSTROZA HARO Gilberto. Ob. Cit. cap. 1

menos gruesa que la formada con los sistemas adhesivos convencionales. Estos sistemas adhesivos pueden ser comercializados en dos (primer autocondicionante + adhesivo) o en apenas un paso clínico (primer autocondicionante y mezclado con el adhesivo). Como por ejemplo Optibond All in One de Kerr, este adhesivo solo comprende un solo frasco, cuyo contenido incorpora la totalidad de sus componentes previamente mezclados anulando obviamente toda necesidad de mezcla.³⁰

a. Clasificación de los adhesivos autoacondicionantes

Dependiendo de la constante de disociación de valores de pKa, la agresividad del grabado de los sistemas adhesivos de autograbado pueden también ser clasificados en: Fuertes pH menores a 1, Fuerte Intermedio pH 1.5, Suave pH 2, Ultra Suave pH ≥ 2.5 . En efecto, el más agresivo sistema muestra una desmineralización más adentro en el sustrato dental, ocurre parecido al tratamiento de grabado ácido con ácido fosfórico el esmalte. Con sistemas de autograbado fuerte muestra buen rendimiento de adhesión. Mientras que la efectividad adhesiva con sistemas de autograbado suave sobre esmalte es no eficiente.³¹

Actualmente los self etching adhesives se pueden clasificar en cuanto a su pH en:

- Muy ácidos con pH menor a 1
- Ácidos con pH menor a 2
- Medianamente ácidos con pH menor a 3
- Ligeramente ácidos con pH menor a 4

³⁰ HENOSTROZA HARO Gilberto. Ob. Cit. cap. 5

³¹ STEENBEKER GONZALES Oscar "Principios Y Bases De Los Biomateriales En Operatoria Dental Estética Adhesiva" pág.316

Se considera que un adhesivo autocondicionante cuando su pH es menor de 3.5. Los self etching adhesives se comportarían mejor y lograrían uniones a la dentina más efectiva y profundas.³²

Como la smear layer no es removida con estos sistemas autocondicionantes, la influencia del espesor de la capa de smear layer fue estudiada. Entretanto, la literatura no presenta ningún resultado concluyente. Como la capa híbrida formada con los adhesivos autocondicionantes posee dos componentes distintos; uno es la smear layer hibridizada y el otro es la dentina subyacente hibridizada, es de esperarse que adhesivos más ácidos penetren más profundamente en la dentina, con todo, esto no debe ser visto como una ventaja de estos materiales. Esto se debe al hecho de que, los sistemas adhesivos autocondicionantes agresivos, son débiles mecánicamente, esto es, se fracturan internamente cuando son sometidos a tensiones en los tests o ensayos, aun presentando capas híbridas tan gruesas como la de los sistemas adhesivos convencionales.³³

b. Características y propiedades

La tecnología dental adhesiva ha evolucionado en décadas pasadas hacia complejas fórmulas con simplificados procedimientos clínicos. El hecho de reducir el tiempo de aplicación durante el tratamiento, así como la sensibilidad post operatoria han hecho de los adhesivos de autograbado muy prometedores cuando los comparamos con los sistemas adhesivos de grabado total.³⁴

³² STEENBEKER GONZALES Oscar "Principios Y Bases De Los Biomateriales En Operatoria Dental Estética Adhesiva" pág.316

³³ DOURADO LOGUERCIO Alessandro, REIS. Alessandra. Sistemas Adhesivos pág. 21

³⁴ M.GIANNINI,P.MAKISHI,A.P.Almeyda,P.Moreira,B.Marin,Toru,J.Tagami "Self-Etch Adhesive Systems: A Literature Review" Brazilian dental journal pag. 3

Los sistemas comunes de adhesivos son clasificados basados en el número de aplicaciones clínicas, así tenemos adhesivos de un paso y dos pasos, sistemas adhesivos de autograbado de dos pasos, incluyen el uso de imprimación de grabado hidrófilo que combina monómeros ácidos e imprimación del sustrato dentinario y después de la evaporación de los solventes, una capa hidrofóbica y agentes adhesivos sellan la dentina. Sistemas adhesivos de autograbado de un solo paso son todo en uno que combina el grabado, priming y adhesión, éstos contienen monómeros ácidos funcionales, agua y solventes orgánicos dentro de una sola solución³⁵

Desde otro punto de vista observamos en la dentina, que los adhesivos de autograbados fuertes disuelven casi todo el smear layer, pero no remueve el fosfato de calcio disuelto, este fosfato de calcio incrustado parece tener baja estabilidad hidrolítica con una no estable interacción química con el colágeno expuesto, de este modo se debilita la integridad interfacial especialmente a largo plazo. Sistemas adhesivos de fuerza intermedia demuestran una transición entre autograbado fuerte y suave lo que es característico de una capa híbrida formada, esto tiene típicamente una capa superior híbrida con desmineralización; y una capa base parcialmente desmineralizada, Sistemas adhesivos de autograbados suaves, graban parcialmente y remueven el smear layer formando una capa delgada híbrida, esto tiene una gran ventaja dejando cantidad sustancial de cristales de hidroxiapatita alrededor de fibras colágenas que debe establecer adhesión química con grupos específicos carboxílico o grupos fosfato de monómeros funcionales. Sistemas adhesivos de autograbado ultra suaves pueden solo exponer colágeno de dentina superficial produciendo una zona manométrica de

³⁵ Ibid pag. 3

interacción, el grosor del smear layer de los adhesivos de autograbado puede proporcionar buena información, sin embargo su relación con el rendimiento de adhesión es controversial.³⁶

Capas de resina suficientemente flexibles podrían resistir la contracción de polimerización de las restauraciones con composite, manteniendo así el rendimiento de adhesión, además el módulo de young parece ser dependiente del contenido de hidroxiapatita presente el que puede inducir espontanea polimerización de sistemas adhesivos de autograbado, además pruebas de Nanoindentacion y fuerza de adhesión sobre diferentes adhesivos de autograbado, sugieren que cuando hay un correcto manejo de sistemas adhesivos de autograbado de dos pasos pueden rendir mejor que los adhesivos de autograbado de un paso y que el secado de aire es un paso crucial durante la aplicación de los solventes conteniendo adhesivos.³⁷

c. Descripción de los materiales usados.

Nombre	Casa comercial	Composición	PH
Optibond™ all-in-one	KERR	Acetona, hidroxietilmetacrilato (HEMA), alcohol etílico, hexafluorosilicato, disódico, cargas minerales inertes, fluoruro de iterbio, fotoiniciadores, aceleradores, estabilizadores y agua	1.5
Fusion Self etch bond™	PREVESTDenPro	Monómero ácido, Monómero de dimetacrilato, Monómero de monometacrilato, Agua, acetona, Fotoiniciadores, Estabilizador, Nano rellenos que liberan flúor.	4

*Composición Según Los Fabricantes
Fuente: elaboración propia.

3.1.5. Materiales de restauración dental con antimicrobianos

³⁶ Ibid pag. 3

³⁷ Ibid pag. 3

Las razones para agregar agentes antimicrobianos a la formulación de adhesivos dentales son múltiples, por un lado la identificación y completa eliminación de dentina cariada en ensayos clínicos es con frecuencia dificultoso para evaluar, en consecuencia resulta complicado controlar la ausencia de bacterias por lo que resulta prometedor agregar agentes antimicrobianos, por otra parte la placa dental se adhiere a la superficie de los dientes y a los materiales de restauración, las bacterias orales penetran mediante micro gaps pudiendo generar caries secundaria y daños pulpares; por lo tanto componentes antibacteriales son añadidos a sistemas adhesivos en varias formas para asegurar el sellado biológico de la restauración. En la actualidad los sistemas de grabado total son bien establecidos estos sistemas usan ácido fosfórico para acondicionar la superficie del diente preparado para remover el smear layer y descalcificar la superficie del diente. La infiltración de resinas adhesivas dentro de la estructura dental descalcificada da resultados de zonas híbridas, que provee sellado hermético de la superficie. Además, varios estudios han demostrado que el ácido fosfórico cuya exposición en un corto periodo de tiempo exhibe actividad antimicrobial durante el procedimiento de lavado y también grabado total. Nuevos sistemas adhesivos de autograbado incorporan el smear layer y en consecuencia también incorporan la contaminación microbiana de smear layer por lo que integrar efectos antimicrobianos dentro de los primers autograbantes parece ser por esta razón atractivo.³⁸

Durante los últimos años prueban que varios sistemas adhesivos autograbantes poseen actividad antibacterial inherente; comparado a los antes mencionados sistemas de grabado total, diversos estudios han asignado este efecto a los bajo valores de pH de los primeros autograbante, que pueden ser comparados con los efectos antibacteriales del ácido fosfórico usados en sistemas de grabado

³⁸ N.MOSZNER,U.Salz, Chemical Aspects Of Self-Etching Enamel-Dentin Adhesives: A Systemic Review,Dental Materials Elsevier pag 906

total. Se hace dificultoso evaluar la actividad antibacterial debido a factores coincidentes, tal como la actividad antibacterial que exhiben algunas sales de fluoruro o monómeros y derivados de iniciadores.³⁹

Algunos fabricantes agregan varios componentes antibacteriales a las formulas adhesivas, por muchos años glutaraldehido ha sido un componente conocido en sistemas adhesivos usado como desinfectante, el cual se caracteriza por propiedades antibacterianas en grabado total sistema multi botella como SYNTAC (IVOCLAR VIVADENT LIECHTENSTEIN O GLUMA BOND HERAEUS KULZER GERMANY; además de en I BOND, un componente de sistema adhesivo de autograbado de última generación HERAEUS KULZER GERMANY, debido al hecho que el glutaraldehido no puede ser polimerizado dentro de la matriz adhesiva, los efectos antibacteriales persisten después de la polimerización por que las moléculas están en lixiviación, además monómeros polimerizables antibacteriales como MDPB(12 bromuro de dodecilpiridinio metacriloiloxi) fue introducido por la compañía Kuraray, si este monómero es usado el sistema adhesivo proveerá efectos antibacteriales antes de la polimerización, mientras que el adhesivo polimerizado se caracterizara solo con actividad bacteriostática.⁴⁰

Algunos metales han sido usados por siglos como agentes antimicrobianos y ellos en el presente continúan siendo útiles, plata, cobre, oro, titanium y zinc son los ejemplos más comunes en odontología, el dióxido de titanio ha sido usado como agente blanqueador. Sin embargo, plata y cobre ha estado recibiendo larga atención debido a sus propiedades antimicrobianas, como resultado,

³⁹ MOSZNER, U. Salz, Ob. Cit. pag 906

⁴⁰ Ibid pag 906

estos metales son incorporados a varios productos dentales para controlar la halitosis y el bofilm dental.⁴¹

Se ha realizado ensayos para mejorar el cemento de ionomero de vidrio de lo cual han sido absolutamente exitoso, hay un reporte indicando que la adición de zinc al ionomero de vidrio puede disminuir el crecimiento de microorganismos y mejorar la liberación de fluor sin afectar significativamente la flexura, fuerza y solubilidad del material, en otro reporte, el cemento convencional de ionomero de vidrio GCI liner se mezcló con diferentes antibióticos tales como metronidazol, ciproflozaxino y cefaclor para producir un GCI antibacterial, después de una evaluación in vitro de la dentina infectada y sellada con este producto, hubo un 98.6% de disminución de microorganismo agregados bacterianos en dentina intertubular con exposición de fibras colágeno y túbulos dentinales, cuando a GCI convencional le agregaron un 1.5 3.0 y 4.5% de ciprofloxacino metronidazol y minociclina, este material fue efectivo para inhibir estreptococos mutans y lactobacilos casei y la adición de un 1.5% de mezcla de antibióticos fueron óptimas para proveer propiedades físicas y adhesivas . Por más de una década varios reportes en la literatura han estado demostrando actividad sobre S. mutans S. oralis S. salivarius y streptococcus Sp cuando GCI son reforzados con antimicrobianos o también debido a la adición de flúor y el equilibrio de pH, ha sido atribuido que GCI tiene la habilidad para incrementar pH y esto es probablemente un importante mecanismo de protección de caries bajo condiciones clínicas, ya que bacterias orales pueden producir ácido láctico⁴²

Un interesante reporte demuestra que la incorporación de 1% diacetato de clorhexidina en cementos de ionomero de vidrio es

⁴¹ J FERNÁNDEZ, VA Meneses,A.J.R.albuquerque,M.A.C. Oliveira,K.M.S.Meira,R.A Meneses junior and F.C.Sampaio " Improving antimicrobial activity of dental restorative materials "pag 73-75

⁴² Ibid pag 73-75

óptimo para el uso clínico. Esto es válido en términos de actividad antimicrobiana, patrón de liberación de la clorhexidina, propiedades físicas y habilidad de adhesión a la superficie dental. Una información adicional valiosa fue la conclusión que incorporando 2% de clorhexidina diacetato o valores mayores de participación porcentual se observó que desciende significativamente la fuerza compresiva y afecta negativamente la fuerza de unión a dentina. .⁴³

Ácidos grabadores usados en sistemas adhesivo de grabado y enjuague, además de los ácidos monoméricos encontrados en adhesivos de autograbado con bajo pH ambos han demostrado actividad antibacteriana, de acuerdo a HARPER LOESCHE los valores de pH que elimina por completo las bacterias durante un período de tres horas eran 2.3 para *Lactobacillus casei* y 3.0 para *Streptococcus mutans* sin embargo ciertas bacterias son ácido resistentes, además la capacidad buffering de la dentina puede limitar los efectos del ácido. Algunos monómeros que promueven la adhesión por ejemplo el metacrilato de ácido 5 aminosalicílico (5-nmsa) y fenil p particularmente metileno difosfonato (MDP), ligeramente inhiben crecimiento bacteriano, debido a los componentes específicos antibacterianos (tal como glutaraldehído) que son encontrados en algunos adhesivos. Sin embargo al fotocurar los adhesivos de autograbado se reduce sus propiedades significativamente.⁴⁴

Tubididad es un compuesto de amonio cuaternario que no da reacciones pulpares, otros materiales desinfectantes que han sido usados para desinfectar cavidades como el hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno y desinfectantes orales basados en yodo. Hipoclorito y EDTA fueron usados ante todo por sus propiedades, incluyendo la capacidad para servir como un quelante de calcio, remueven el smear layer y ayudan a remover el colágeno.

⁴³ J FERNÁNDEZ. Ob. Cit. pag 73-75

⁴⁴ FERESHTEH Shafiel Mahtab Memarpour, "Antibacterial Activity In Adhesive Dentistry: A Literature Review " pag 346-352

Basándonos en pruebas de estudio hechas por ANDERSON Y CHARBENEAU sobre bacterias residuales en una cavidad fueron recomendados desinfectantes. Sin embargo, el uso adyuvante de desinfectantes durante procedimientos de adhesión puede tener efectos en la capacidad de adhesión de diferentes sistemas adhesivos.⁴⁵

Gluconato de clorhexidina (CHX) un bisfenol componente que contiene cloro, han sido usados por muchos años como un seguro antiséptico con un amplio espectro de acción, estudios han demostrado que clorhexidina reduce el número de microorganismos en la placa y saliva, y también reduce el nivel de S. mutans en fisuras oclusales y superficies radiculares.⁴⁶

La clorhexidina se une a grupos fosfatos pudiendo actuar como cosurfactante sobre la superficie grabada e incrementar la superficie libre de energía, sin embargo esto puede tener efectos adversos sobre la fuerza de unión a dentina primaria, clorhexidina ha sido aplicado en diferentes secuencias incluyendo antes del grabado, después del grabado con o sin enjuague o clorhexidina conteniendo ácido fosfórico, un numero de autores y fabricantes de productos comerciales Consepsis Ultradent Product Inc, recomiendan aplicar clorhexidina por 60 segundos después del grabado luego remover el exeso de humedad anterior a aplicar un adhesivo hidrofílico o un agente de rehumectación clorhexidina puede conservar y regular la integridad estructural de la matriz de colágeno, además removiendo el smear layer y muchas de las bacterias durante el grabado .⁴⁷

Clorhexidina puede ser aplicada sobre el smear layer en asociación con adhesivo de autograbado que no tienen separado grabado y pasos de lavado; sin embargo, puede afectar en la capacidad de

⁴⁵ FERESHTEH Shafield. Ob. Cit. pag 346-352

⁴⁶ Ibid pag 346-352

⁴⁷ Ibid pag 346-352

adhesión del adhesivo. Los efectos adversos de la clorhexidina sobre algunos adhesivos de autograbado están relacionado a la humedad residual al 2 por ciento de clorhexidina, la solución está compuesta por 98 % de agua que contamina la superficie de adhesión. La forma gel de clorhexidina puede tener una limitada profundidad de penetración. Por lo tanto podría no afectar a la adhesión de adhesivos de autograbado conteniendo MDP, podría ser afectada negativamente por clorhexidina perdiendo adhesión apatitas superficiales dentro de la capa de barrillo. Un estudio de 1996 utilizó SEM análisis y reporto que la clorhexidina crea una capa acido resistencia inhibiendo monómeros ácidos que penetran en la dentina.⁴⁸

Clorhexidina ha sido agregado a materiales de restauración, cementos provisionales y permanentes convencionales y polimetil metacrilato a base de cementos resinosos, la literatura ha reportado que al agregar clorhexidina a los primers no compromete capacidad de adhesión y incluso preservan fuerza de adhesión a dentina, a la inversa del estudio reportado por Cadenaro et al en 2009 demostrando que clorhexidina tiene efectos adversos sobre las propiedades físicas de un primer; además la liberación de clorhexidina puede afectar por la porción del agua y características hidrofílicas de composites de resinas.⁴⁹

Los efectos antibacteriales de adhesivos involucra desinfección de la cavidad y representa inactivación de alguna bacteria que puede entrar mediante la microfiltración marginal, un primer autograbante que contiene 5 % de MDPB mata streptococcus dentro de 30 segundos de contacto antes de fotocurado, después de copolimerizar con otros monómeros, estos primer autograbante

⁴⁸ FERESHTEH Shafield. Ob. Cit. pag 346-352

⁴⁹ Ibid pag 346-352

tienen un efecto inhibitorio sobre el crecimiento y adherencia de bacteria sobre su superficie.⁵⁰

MDPB ha demostrado actividad antibacterial contra varias bacterias aisladas de ambos lugares caries de raíz y caries dentinaria, algunos estudios han reportado que la incorporación antibacterial de monómeros no compromete la efectividad de la adhesión y estabilidad en la capacidad de curado citotoxicidad o adaptación marginal. MDPB incrementa la viscosidad de los adhesivos, estas propiedades podrían disminuir la infiltración de MDPB, conteniendo adhesivo dentro de smear layer desmineralizado y dentina, además han sido reportado que las resinas conteniendo MDPB son capaces de reducir polisacáridos extracelulares en la matriz de la placa y restringir a la placa de los márgenes; sin embargo, estas resinas no tienen efecto sobre la formación del biofilm o la inicial adherencia de streptococcus clearfil protect bond (kuraray america inc agrego 5% MDPB a sus primer adhesivos clearfil SE bond.⁵¹

Un estudio reporto que clearfil protect bond demostró un rendimiento clínico satisfactorio cuando usaron en restauración de composite, Tziafas et al reporto que Clearfil Protect Bond mantuvo la vitalidad pulpar pero interfiere con la formación de la dentina reparativa en exposición de pulpa infectada, otros estudios han reportado que Clearfil Protect Bond ofrece buena adhesión estabilidad y durabilidad, tiene una fuerte adhesión asociado a cementos resinoso⁵²

3.1.6. Técnicas de laboratorio para evaluar el crecimiento bacteriano

a. Medios de cultivo

⁵⁰ FERESHTEH Shafield. Ob. Cit. pag 346-352

⁵¹ Ibid pag 346-352

⁵² Ibid pag 346-352

Un medio de cultivo es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos. La diversidad metabólica de estos es tan grande que la variedad de medios de cultivo es enorme, no existiendo un medio de cultivo universal adecuado para todos ellos, ni siquiera refiriéndonos a las bacterias con exclusividad.⁵³

Los microorganismos son los seres más abundantes de la tierra, pueden vivir en condiciones extremas de pH, temperatura y tensión de oxígeno, colonizando una amplia diversidad de nichos ecológicos. Entre los requerimientos más importantes para su desarrollo están el carbono, el oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono e hidrógeno. Muchas bacterias sin embargo necesitan del aporte extra de factores de crecimiento específicos en forma de suero, sangre y extracto de levadura entre otros.⁵⁴

Un microorganismo necesita para crecer nutrientes que le aporten energía y elementos químicos para la síntesis de sus constituyentes celulares. Dependiendo de la fuente de carbono que utilizan, los microorganismos se pueden clasificar en autotrofos si es el CO₂ atmosférico (microorganismos que fotosintetizan) y heterotrofos si utilizan carbono orgánico.⁵⁵

La fórmula elemental de un microorganismo es, aproximadamente, **C₄H₇O₂N**

Lo que supone que los componentes de las células son: carbono que representa alrededor del 50% del peso seco, oxígeno (32%), nitrógeno (14%), fósforo (3%), azufre (en torno al 1%) y otros

⁵³ PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO.

<http://www.ugr.es/~cjl/medios%20de%20cultivo.pdf>. pág. 2

⁵⁴ LÓPEZ L, TORRES C, Medios de cultivo, Universidad Nacional del Nordeste FACULTAD DE AGROINDUSTRIAS disponible en <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp4.pdf>

⁵⁵ Ibid disponible en <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp4.pdf>

elementos traza entre los que se encuentran Fe, K, Mg, Mn, Co, Mb, Cu y Zn. La elaboración de medios de cultivo requiere proporcionar los elementos antes citados en una forma asimilable. Así, por ejemplo, el C debe estar en forma de carbono orgánico para los heterotrofos y como CO₂ para los autotrofos, el N en forma de NH₄, de NO₃⁻ o de NO₂⁻ o en forma de aminoácidos a los que se pueda tomar su grupo amino; el P debe estar en forma de PO₄³⁻, el S procede de aminoácidos sulfurados o de SO₄²⁻, etc. Además, en ciertos casos, es necesario añadir a los medios de cultivo algunos aminoácidos o vitaminas que determinados tipos de microorganismos no pueden sintetizar.⁵⁶

b. Agar sangre

Es un medio enriquecido que se utiliza además para la investigación de los diversos tipos de hemólisis (α , β ó gamma). Se utiliza para el crecimiento de estreptococos. Para la preparación del agar sangre se puede utilizar el agar nutritivo enriquecido con cloruro sódico o un preparado enriquecido con otras sustancias como Columbia o el tripticase de soja. La adición de sangre a un medio de cultivo no proporciona las sustancias que están en el interior de los hematíes, pero sí puede añadir factores inhibidores del crecimiento bacteriano presentes en el suero. Este es un inconveniente que puede solucionarse calentando la sangre para romper los eritrocitos y para que se destruyan las sustancias inhibitoras, que son termolábiles. La sangre utilizada como aditivo a estos medios suele ser sangre de carnero diluida al 5%, pero en algunas ocasiones es necesario utilizar sangre de otras especies (caballo, conejo, humana), pues facilitan las reacciones hemolíticas o contienen determinados

⁵⁶Microbiología General Tema 2.- Cultivo de microorganismos
<http://www.unavarra.es/genmic/microgral/Tema%202002.%20Cultivo%20de%20microorganismos.pdf>. pág. 2

factores de enriquecimiento o no poseen sustancias inhibitoras del crecimiento de determinados gérmenes.⁵⁷

c. Caldo tioglicolato

Es el caldo más comúnmente usado en microbiología clínica. Favorece el crecimiento de anaerobios, aerobios, microaerófilos y microorganismos exigentes. Contiene 0,075% de agar para evitar que las corrientes de convección transporten el oxígeno atmosférico a toda la masa del caldo. El ácido tioglicólico también actúa como agente reductor, disminuyendo aún más el potencial de óxido-reducción del medio.⁵⁸

Con el agregado de muchos nutrientes como caseína, extractos de levadura y de carne, vitaminas y otros, el medio permite el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas.⁵⁹

Se puede distinguir la diferencia entre el desarrollo difuso de los bacilos facultativos Gram negativos y el crecimiento globuloso de los cocos Gram positivos. Los aerobios estrictos tienden a crecer formando una película delgada sobre la superficie del caldo. Para el cultivo de los anaerobios es mejor suplementar el caldo tioglicolato con hemina, vitamina K y bicarbonato sódico.⁶⁰

d. Agar Mitis

Uso previsto

Agar mitis salivarius es un medio sólido recomendado para el uso cualitativo de procedimientos de aislamiento selectivo de streptococcus mitis, streptococcus salivarius y enterococos a

⁵⁷ MEDINA María. Medios De Cultivo En Un Laboratorio De Microbiología pág. 14

⁵⁸ (CURSO 2012-2013) Microbiología Clínica Medios De Cultivo

<http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

⁵⁹ Ibid <http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

⁶⁰ Ibid <http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

partir de muestras de flora bacteriana mixta y para la diferenciación de cepas viridians.⁶¹

Resumen y explicación

Agar Mitis salivarius fue desarrollado por Chapman para el aislamiento de estreptococos de especímenes que contienen flora microbiana mixta Gold et al. El uso de agar Mitis salivarius para diferenciar los estreptococos aislados de la cavidad oral, otras investigaciones usaron este medio en estudios microbiológicos de muestras recogidas de la placa dental y lesiones cariosas, debido a sus selectivas y cualidades diferenciales es usado para el aislamiento de estreptococos y enterococos a partir de fuentes que contienen flora comensal microbiana.⁶²

Principio

Peptona proteosa y aminoácidos de suministro de triptona y otros compuestos nitrogenados necesarios para el crecimiento de bacterias. Cristal violeta, telurito de potasio, y azul de tripano son agentes selectivos que inhiben a la mayoría de los bacilos gram-positivos y bacterias gram-negativas excepto estreptococos y enterococos. Telurito de potasio es también un agente diferencial que es reducido por *Enterococcus* spp para formar colonias negras. La sacarosa y dextrina son las fuentes de energía de carbono. *S. salivarius* metaboliza sacarosa y desarrolla colonias exuberantes con una apariencia "gum-drop". *S. mitis* y enterococos no metabolizan sacarosa y como resultado forman colonias pequeñas sobre este medio. Trypan Blue es absorbida por colonias de estreptococos produciendo un color azul. Fosfato dipotásico un tampón y agar es un agente solidificante.⁶³

⁶¹ REMEL Mitis salivarius agar <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/IFU1615.pdf>

⁶² Ibid <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/IFU1615.pdf>

⁶³ Ibid <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/IFU1615.pdf>

e. Caldo Bhi

El medio de infusión cerebro corazón es utilizado para el cultivo de microorganismos fastidiosos como estreptococos, neumococos y meningococos. Este medio también es conocido como BHI por sus siglas en ingles.⁶⁴

El medio de infusión cerebro corazón es una modificación de las formulaciones desarrolladas por rosenow y hayden en las que se adicione infusión de cerebro de ternera y difosfato de sodio.⁶⁵

El medio de infusión cerebro corazón está especificado en varios procedimientos estándares para la industria alimentaria y el análisis de aguas. También es recomendado por la NCCLS para preparar el inóculo para las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana.⁶⁶

En este medio de infusión de carne corazón y de cerebro de ternera así como la peptona provee fuente de carbono, nitrógeno sulfuro y vitaminas. La dextrosa actúa como fuente de energía. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico del medio. El fosfato di sódico actúa como buffer⁶⁷

f. Técnica de kirby bauer con el método de difusión disco placa.

Fundamento

El antibiograma disco-placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con los diferentes antibióticos. Tan pronto el disco impregnado de

⁶⁴ MCD Lab Especificaciones Caldo Infusión Cerebro Corazón disponible en http://electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_infusion_cerebro_corazon.pdf

⁶⁵ Ibid disponible en http://electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_infusion_cerebro_corazon.pdf

⁶⁶ Ibid disponible en http://electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_infusion_cerebro_corazon.pdf

⁶⁷ Ibid disponible en http://electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_infusion_cerebro_corazon.pdf

antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración.⁶⁸

Transcurridas 18-24 horas de incubación los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interfase entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. (Métodos básicos de sensibilidad antibióticos)⁶⁹

Patrón de turbidez: Para estandarizar la densidad del inóculo se usa una suspensión de sulfato de bario como estándar de turbidez que corresponde a un 0,5 del nefelómetro de Mc Farland. La densidad se corrobora con un espectrofotómetro. Luego de preparado el patrón de turbidez se distribuye en tubos de ensayo (4 a 6 ml por cada tubo). Estos deben ser guardados a temperatura ambiente y protegidos de la luz. Esta turbidez corresponde a 1.5×10^8 UFC/ml.⁷⁰

Método de suspensión directa de colonias o Kirby-Bauer modificado: se colocan entre 4 y 5 ml de suero fisiológico estéril en un tubo de ensayo. Se toma con un asa bacteriológica tres o cuatro colonias morfológicamente similares y se suspenden en el tubo hasta alcanzar una turbidez comparable a la solución de Mc Farland 0.5. Luego de preparado el inóculo bacteriano con la cepa en estudio se deben seguir los siguientes pasos:⁷¹

⁶⁸ R. TAROCO, V. Seija, R. Vignoli Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

⁶⁹ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

⁷⁰ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

⁷¹ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

- Introducir el hisopo estéril en el inóculo bacteriano preparado, de manera de embeberlo completamente. Antes de retirarlo se debe escurrir sobre las paredes del tubo para retirar el exceso de líquido del mismo.⁷²
- Sembrar la placa de MH de manera de obtener un crecimiento confluyente, para lo cual se estría con el hisopo en forma paralela y bien compacta abarcando toda la superficie de la misma. Luego se repite el procedimiento rotando la placa 60° en dos oportunidades más. Deben extremarse los cuidados en sembrar las placas de borde a borde, porque de lo contrario pueden haber problemas en la realización de las lecturas.⁷³
- Dejar secar 3 a 5 minutos antes de colocar los discos.
- Colocar los discos. Estos deben ser colocados con dispensador o pinza estéril. Luego de estar sobre el agar se debe presionar los discos levemente para que queden adheridos al mismo. Deben estar a más de 15 mm del borde de la placa y deben distribuirse de manera de que no haya superposición de los halos de inhibición. En las placas de 150 mm no se colocarán más de 12 discos, y en las placas de 100 mm no es aconsejable colocar más de 6.⁷⁴
- Luego de colocados los discos las placas deben incubarse a 35°C a 37°C en grupos no mayores a cinco placas durante 18 horas. Para detectar la meticilinoresistencia las placas deben incubarse 24 horas completas. Las placas deben colocarse en forma invertida para que el agua condensada no caiga sobre

⁷² Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

⁷³ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

⁷⁴ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

el agar, lo que cambiaría las condiciones del medio y por lo tanto no serviría para la lectura de los halos ⁷⁵

3.2. Revisión de Antecedentes Investigativos

- a. **Título:** Efecto antibacterial de sistemas adhesivos de autograbado sobre streptococcus mutans.

Autores: Seung Ryong Kim, Dong Hoon Shin

Resumen. En este estudio; se evaluó la actividad antibacterial de sistemas adhesivos autograbantes sobre streptococcus mutans usando métodos de difusión de agar. Se usó tres sistemas de dos pasos, clearfil SE bond (SE kuraray), Contax(Ct,DMG), y Unifil bond (UnB,GC) y tres sistema de un paso,Easy bond(EB 3MEspe,U bond(ub vericom) y All Bond SE(AB,bisco) además se usó clorhexidina al 0.12% de (Chx, bulkwang) y ácido fosfórico al 37 % en gel (PA Vericom) como control positivo. Se obtuvo como resultado que La actividad antibacterial de clorhexidina y ácido fosfórico fue más fuerte que otros grupos excepto Clearfil Se bond, después de la foto curado, la zona de inhibición fue reducido en el caso de todos los sistemas de adhesivos de dos pasos, excepto Contax, sin embargo, todos los adhesivos de un paso usados no exhibieron zona de inhibición después de la foto curado. Se concluye que Clearfil se bond puede ser

⁷⁵ Ibid disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>

mejor que Contax o Unifil bond entre los adhesivos de dos pasos con respecto a sus propiedades antibacterial, sin embargo, los adhesivos de un solo paso no exhiben propiedades antibacterianas después del foto curado.

- b. Título:** Evaluación de la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos.

Autores: Gian Garcia, Génesis Ferrand, Patricia Grau en

Resumen: El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos, así como estudiar la relación entre la acidez y la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos convencionales, los autoacondicionadores y el grabado ácido. Se utilizaron dos sistemas adhesivos convencionales, Adper™ Single Bond 2 y OptiBond™ S, dos autoacondicionadores, Scotchbond™ Universal y OptiBond™ All-In-One, y dos grabados ácidos, etch-37™ y select hv™ etch w/bac. Para este experimento se realizó una prueba de difusión en Agar utilizando tres bacterias, Streptococcus mutans, Lactobacillus casei y Actinomyces odontolyticus, para medir el halo de inhibición de las sustancias estudiadas. También fue evaluado el pH que poseen dichas sustancias. Así los grabados ácidos presentaron los mayores halos de inhibición contra las tres bacterias, así como los valores menores de pH que los sistemas adhesivos autoacondicionadores, seguido de los sistemas adhesivos convencionales que presentaron los menores halos o no presentaron ninguna capacidad antimicrobiana contra algunas de las bacterias. Conclusiones: se mostró que los grabados ácidos y los sistemas adhesivos Además presentaron mayor capacidad antimicrobiana que los sistemas adhesivos convencionales contra Streptococcus mutans, Lactobacillus casei y Actinomyces odontolyticus. A su vez se comprobó que mientras más ácidas fueron las sustancias estudiadas, mayor resultó la capacidad antimicrobiana.

- c. **Título:** Actividad antibacterial in vitro de varios materiales adhesivos en contra de estreptococos orales

Autores: Emre ozel, Fetiye Kolayli, Elif Bahar tuna y Doganhan Er

Resumen: El propósito de este estudio fue investigar la actividad antibacterial de varios materiales adhesivos sobre cinco tipos de estreptococos orales. La actividad antibacterial del sistema de adhesivos fue evaluada usando test de difusión agar, el análisis estadístico fue realizado usando dos formas de análisis de varianza y la tabla de comparaciones de rango múltiple prueba tukey's ($p < 0.05$). Encontraron Diferencias significativas entre las zonas de inhibición sobre streptococos orales cultivados con diferentes sistemas de adhesivos ($p < 0.01$), clearfil protect bond exhibió más zonas de inhibición en comparación a otros materiales que fueron usados en contra de streptococos orales, los efectos antibacteriales observados por las diferentes pruebas realizadas sobre los sistemas adhesivos puede estar relacionado con el 12 metacriloxi dodecil pirimidum bromide y el ácido natural de los materiales usados en la investigación.

- d. **Título:** Estudio De La Capacidad De Inhibición Del Crecimiento Bacteriano De Los Adhesivos Autograbantes Frente A Gérmenes De La Cavidad Oral.

Autor: David Rubio

Resumen: El objetivo de esta investigación fue determinar la capacidad inhibitoria de cinco adhesivos dentinarios autograbantes (Adhe SE One F®, Clearfil Protect Bond®, Futurabond DC®, GBond® y Xenovis V®), uno no autograbante (Excite®) y clorhexidina al 2% frente al crecimiento de las siguientes cepas bacterianas de la cavidad oral: Escherichia coli, Micrococcus luteus, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus faecalis, Streptococcus mutans,

Lactobacillus casei, Lactobacillus acidophilus, Actinomyces naeslundii y Candida albicans. Los materiales empleados para la realización de este trabajo han sido: Adhesivos autograbantes, Adhesivo no autograbante y Digluconato de clorhexidina al 2%. Se concluye que los adhesivos autograbantes estudiados demostraron una mayor efectividad en la inhibición del crecimiento de los microorganismos evaluados que el adhesivo no autograbante valorado.

4. HIPÓTESIS

Dado que Existen actualmente estudios que nos indican que los adhesivos autograbantes tienen alguna capacidad antibacterianas frente a algunos gérmenes de la cavidad bucal debido a su acidez u otro aspecto,

Se plantea la siguiente hipótesis.

Es probable que exista diferencias en la comparación del efecto in vitro de los adhesivos autograbante OPTIBOND ALL IN ONE, del adhesivo autograbante fusión SELF ETH BOND y del gluconato de clorhexidina al 0.12 % sobre al crecimiento de las siguientes cepas ATCC de la cavidad oral: Streptococcus mutans, streptococcus salivarius, actinomyces odontolyticus



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, MATERIALES DE VERIFICACION.

1.1. Técnicas

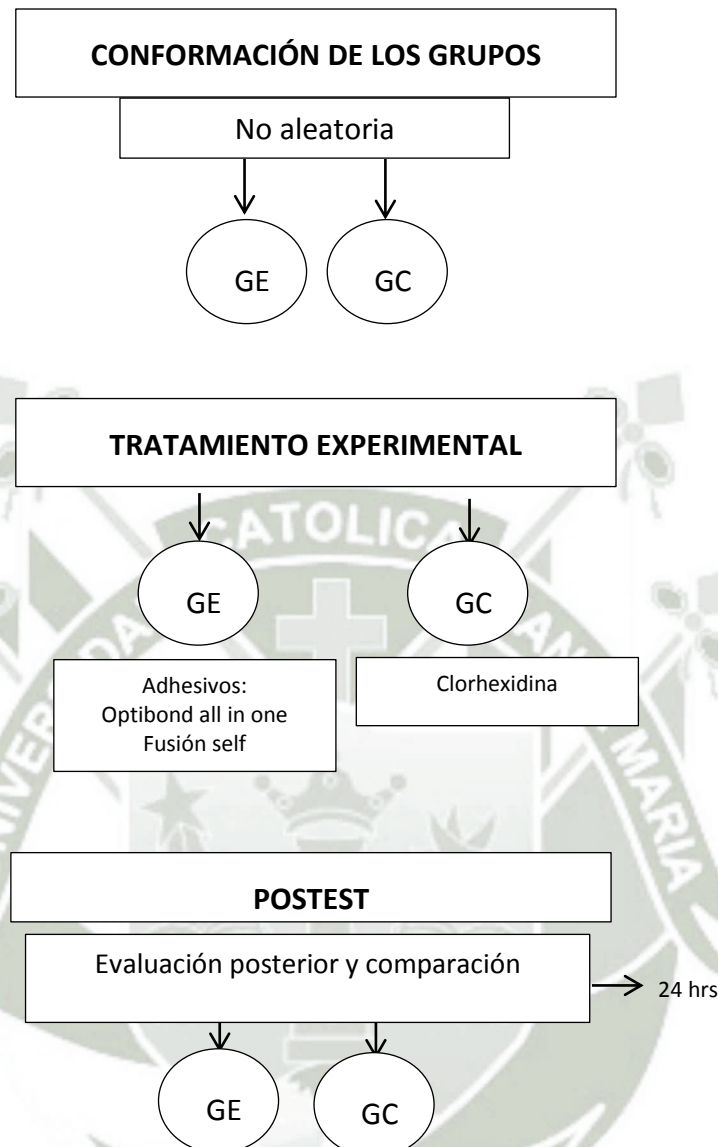
1.1.1. Precisión de la técnica

Se utilizará como técnica la observación microbiológica experimental.

1.1.2. Esquematización

VARIABLES INVESTIGATIVA			Técnicas
Streptococcus salivarius	Prueba de sensibilidad antimicrobiana	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.	-Kirby Bauer Difusión disco placa.
Streptococcus mutans		Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.	
Actinomyces odontolyticus		Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.	
	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.		

Diagramación Operativa



1.1.3. Descripción de la técnica

Se trabajó en el Laboratorio de microbiología de la UCSM con el método de kirby Bauer y la técnica de difusión disco placa.

Procedimiento

- Obtención de los adhesivos OPTIBOND ALL IN ONE y FUSIÓN SELF ETCH BOND y el digluconato de clorhexidina al 0.12 %.

- Obtención de las cepas ATCC *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), *Streptococcus salivarius*. (ATCC 17929) y *Actinomyces odontolyticus* (ATCC 13419) del distribuidor GEN LAB del Perú.
- El trabajo se realizó con todo material e insumos debidamente estériles y los cuidados de bioseguridad.
- Se trabajó en campana de flujo laminar.
- Se Hidrataron las cepas en los caldos:
La cepa de *actynomices odontolyticus* en caldo tioglicolato
Las de *streptococcus mutans* y *streptococcus salivarius* en caldo BHI.
- Se incubo a 37°C en cámara de anaerobiosis con 7 % de CO₂.
- Pasada las 24 horas con las cepas que crecieron en el caldo se inoculan en placas con medios selectivos agar mitis para *streptococcus mutans* y *streptococcus salivarius* y agar sangre para *actinomyces odontolyticus*.
- Después de 24 horas con las cepas que crecieron en las placas se prepararon los inóculos para *streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius* y *actinomyces odontolyticus* a una turbidez de 0.5 que corresponde al estándar de 10⁸ UFC según la escala de turbidez de macfarland.
- Se utilizó el espectrofotómetro digital de la marca spectrum SP-1105 en el que se hicieron las medidas respectivas del patrón que se preparó con suspensión de sulfato de bario y tamizado con el inculo respectivo de cada cepa.
- Se procede a la aplicación de los discos con los adhesivos utilizando la técnica de kirby Bauer con el método de difusión disco placa.
- Se siembran las placas con el inculo preparado a una escala de 0.5 según macfarlánd y se procede a la colocación

de los discos de sensibilidad con los adhesivos OPTIBOND ALL IN ONE y FUSIÓN SELF ETCH BOND y el digluconato de clorhexidina al 0.12 %.

- Se llevó a la cámara de anaerobiosis con un 7% de CO₂ durante 24 horas.
- Pasada las 24 horas se procedió a la lectura de los halos inhibitorios midiendo el diámetro del halo con regla vernier.
- Se obtuvieron resultados que se muestran en las respectivas tablas.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumentos documentales

Especificación

Ficha de observación experimental para obtención de los diámetros de los halos de inhibición.

Estructura del instrumento

Variable respuesta	Indicador	Adhesivo optibond all in one	Adhesivo fusion self-etch bond	G.CI AI 0.12%
Streptococcus salivarius	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24.			
Streptococcus mutans	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24			
Actinomyces odontolyticus	Presencia del halo de inhibición al promediar las 24			

Modelo del instrumento

Ver anexo n°1

1.2.2. Instrumentos mecánicos

a. Equipos de laboratorio

- Autoclave
- Balón
- cámara de anaerobiosis
- Cocina eléctrica
- Esterilizadora
- Incubadora
- Mechero
- Balanza eléctrica
- Estufa
- Refrigeradora

b. Instrumentos de laboratorio

- Probeta graduada
- Tubos de ensayo
- Gradilla para tubos de ensayo
- Embudo
- Micropipetas
- Pipetas frascos
- Matraz
- Placas Petri
- Papel filtro whatfman
- Pinzas metálicas
- Trípode

1.3. Materiales

1.3.1. Materiales

a. Materiales dentales

Adhesivos autograbantes

- FUSIÓN SELF CTH BOND PREVEST DEN PRO
- OPTIBOND ALL IN ONE KERR

b. Materiales antisépticos

- Digluconato de clorhexidina al 0.12%

c. Materiales biológicos

Cepas de la cavidad oral evaluadas

- *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)
- *Streptococcus salivarius*.(ATCC 17929)
- *Actinomyces odontolyticus*(ATCC 13419)

d. Materiales de escritorio

- Papel craft
- Computadora e impresora
- Cámara fotográfica digital
- Útiles de escritorio

e. Medios de cultivo

- Agar mitis.
- Agar sangre.
- Caldo tioglicolato.
- Caldo bhi (infusión cerebro corazón)

f. Otros

- Alcohol 70°
- Algodón
- Papel aluminio
- Agua destilada
- Campos de trabajo

- Gasa
- Guantes
- Hisopos estériles.
- Lejía

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

2.1.1. Ámbito General

En la ciudad de Arequipa.

2.1.2. Ámbito específico

Laboratorios de microbiología de la Facultad de Odontología UCSM.

2.2. Ubicación temporal

La investigación se realizó en el año 2016

Asume una visión prospectiva transversal

Prospectiva porque los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Transversal todas las variables son medidas en una sola ocasión. Se trabajó con muestras relacionadas.

2.3. Unidades de estudio

2.3.1. Unidad de análisis

Placas Petri conteniendo *Streptococcus mutans*, *Actinomyces odontolyticus* y *Streptococcus salivarius*.

2.3.2. Opción

Grupos

2.3.3. Identificación de los grupos

a. Grupo experimental

- *Streptococcus mutans* bajo las influencia de los adhesivos OPTIBOND ALL IN ONE y del FUSIÓN SELF ETH BOND.
- *Actinomyces odontolyticus* bajo las influencia de los adhesivos OPTIBOND ALL IN ONE y del FUSIÓN SELF ETH BOND.
- *Streptococcus salivarius* bajo las influencia de los adhesivos OPTIBOND ALL IN ONE y del FUSIÓN SELF ETH BOND.

b. Grupo control

- *Streptococcus mutans*, *Actinomyces odontolyticus* y *Streptococcus salivarius* bajo la influencia de gluconato de clorhexidina al 0.12%.

2.3.4. Control de los grupos

a. Criterios de inclusión

Naturaleza de la cepa:

- *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)
- *Streptococcus salivarius*.(ATCC 17929)

- *Actinomyces odontolyticus*(ATCC 13419)
- Laboratorio de microbiología adecuado para los procedimientos.

b. Criterios de exclusión

- Otras cepas
- Contaminación de las cepas para el proceso de crecimiento.

2.3.5. Asignación de unidades de estudio

Se empleó un criterio aleatorio para conformar los grupos.

2.3.6. Tamaño de los grupos

- E/S tamaño estandarizado del efecto
- E/S: 1.00 (tomado de antecedentes investigativos)
- Error beta: 0.20 (se decide entre 0.05 a 0.20)
- Error alfa: 0.05 (se decide entre 0.01 a 0.10)

Cruce de valores en la tabla

- E/S alfa: 0.05
- beta: 0.20
- M= 12 réplicas de placas Petri.

2.3.7. Formalización de los grupos

Grupos	Numero
Grupo experimental 1	12 réplicas de PP.
Grupo experimental 2	12 réplicas de PP.
Grupo control	12 réplicas de PP.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Presentación de la solicitud para el acceso a los laboratorios de microbiología UCSM.
- Adquisición de las cepas del microorganismo de estudio.
- Adquisición de los materiales dentales (adhesivos autograbantes).
- Preparación de las unidades de estudio.
- Ejecución del estudio laboratorial.
- Recolección de los datos.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos humanos

Investigador: Dudley Alfredo Callohuanca Torres

Asesor: Dra. Ruth Alvarez Monge

3.2.2. Recursos físicos

Laboratorio de microbiología de la UCSM equipo adecuado para cumplir Satisfactoriamente con los objetivos propuestos, biblioteca, Así mismo Internet y apoyo estadístico.

3.2.3. Recursos financieros

Propios del investigador

3.2.4. Recursos institucionales

Universidad católica santa maría.

Distribuidor GENLAB del Perú.

3.3. Validez del instrumento

Se realizó la validación del instrumento de acuerdo a lo establecido.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. A nivel de sistematización

4.1.1. Ordenamiento

Manual y computarizada.

4.1.2. Tratamiento de la información

Una vez aplicado los instrumentos, la información se ordenó en una matriz de registro y control.

4.1.3. Recuento

Se realizó el recuento de los datos de la matriz.

4.1.4. Tablas y gráficas

Los datos numéricos se presentan en cuadros estadísticos.

Se utilizaron tablas de doble entrada.

El tipo de graficas que se utilizó fueron: columnas, barras.

4.2. A Nivel de estudio de datos

CUADRO DE TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Variables respuesta	Tipo	Escala de medición	Medidas estadísticas	Pruebas estadísticas
<ul style="list-style-type: none"> Streptococcus salivarius Streptococcus mutans Actinomyces odontolyticus 	Cuantitativo	De razón	<ul style="list-style-type: none"> Media aritmética Desviación estándar X máximo X mínimo rango 	Anova

4.2.1. A nivel de conclusiones

Las conclusiones se formularon, respondiendo a las interrogantes básicas objetivos e hipótesis del plan de investigación.

4.2.2. A nivel de recomendaciones

Las recomendaciones se dieron en forma de sugerencias, en función de los resultados orientados a continuar con las investigaciones.



IV. CRONOGRAMA

TIEMPO ACTIVIDADES	1er MES	2do MES	3er MES	4to MES
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Recolección de datos	x			
Procesamiento de datos		x		
Análisis de la información			x	x
Entrega del informe				



TABLA N° 1

Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre *streptococcus mutans*.

<i>Streptococcus mutans</i>			
	Tratamientos		
	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo all in one	Adhesivo fusión self
Numero de repeticiones de cultivos	Diámetro de los halos inhibitorios		
Cultivo placa 1	15 mm	8 mm	6 mm
Cultivo placa 2	14 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 3	16 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 4	16 mm	8 mm	6 mm
Cultivo placa 5	15 mm	8 mm	6 mm
Cultivo placa 6	15 mm	9 mm	7 mm
Cultivo placa 7	16 mm	8 mm	7 mm
Cultivo placa 8	16 mm	8 mm	7 mm
Cultivo placa 9	15 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa10	15 mm	8 mm	7 mm
Cultivo placa11	14 mm	8 mm	6 mm
Cultivo placa12	15 mm	8 mm	6 mm
Valor mínimo	14 mm	8 mm	6 mm
Valor máximo	16 mm	9 mm	7 mm
Rango	2 mm	1 mm	1 mm

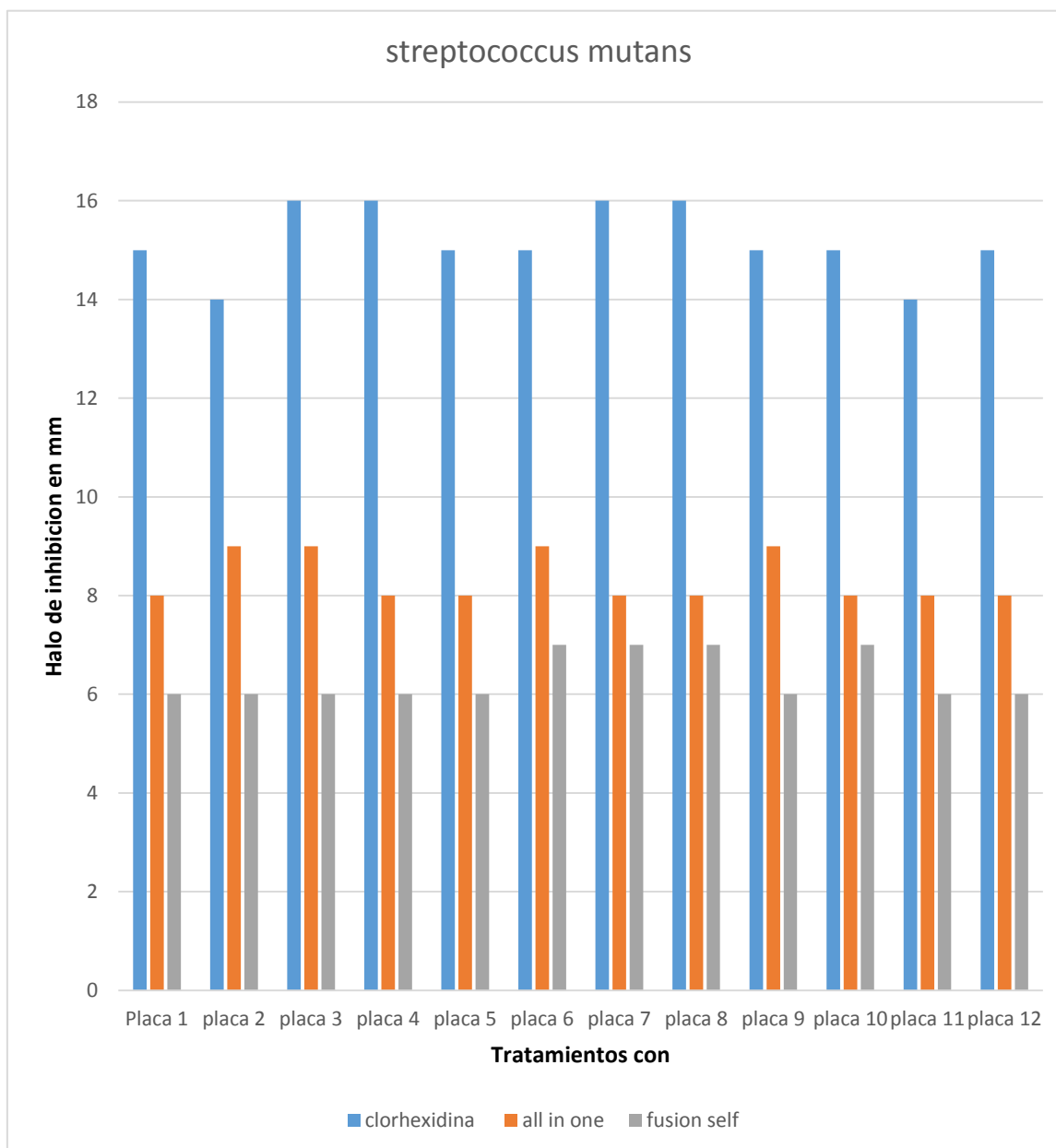
Fuente: Elaboración Propia (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°1 Se observa que para la cepa *streptococcus mutans* en el Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 9 mm y un valor mínimo de 8 mm y un rango de 1 mm, en el adhesivo FUSIÓN SELF el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 7 mm y un valor mínimo de 6 mm y un rango de 1mm ,en el control con clorhexidina al 0.12% el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 16 mm y un valor mínimo de14 mm con un rango de 2 mm respectivamente.

Esto indica que para la cepa *streptococcus mutans* los que tienen mayor valor máximo y mínimo son el control con Clorhexidina Al 0.12% seguido del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y del adhesivo FUSIÓN SELF en ese orden además el rango es mayor para el control con clorhexidina al 0.12% que es de 2 mm y menor e iguales para los dos adhesivos estudiados.

GRÁFICO Nº 1

Diámetro de los halos de inhibición para *streptococcus mutans* frente a cada tratamiento por cada repetición.



Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 2

Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre *Streptococcus salivarius*.

<i>Streptococcus salivarius</i>			
	Tratamientos		
	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo all in one	Adhesivo fusión self
Numero de repeticiones de cultivos	Diámetro de los halos inhibitorios		
Cultivo placa 1	16 mm	12 mm	7 mm
Cultivo placa 2	14 mm	9 mm	7 mm
Cultivo placa 3	13 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 4	13 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 5	16 mm	9 mm	8 mm
Cultivo placa 6	16 mm	10 mm	6 mm
Cultivo placa 7	14 mm	12 mm	7 mm
Cultivo placa 8	14 mm	11 mm	6 mm
Cultivo placa 9	15 mm	11 mm	7 mm
Cultivo placa10	14 mm	12 mm	6 mm
Cultivo placa11	14 mm	11 mm	7 mm
Cultivo placa12	13 mm	9 mm	6 mm
Valor mínimo	13 mm	9 mm	6 mm
Valor máximo	16 mm	12 mm	8 mm
Rango	3 mm	3 mm	2 mm

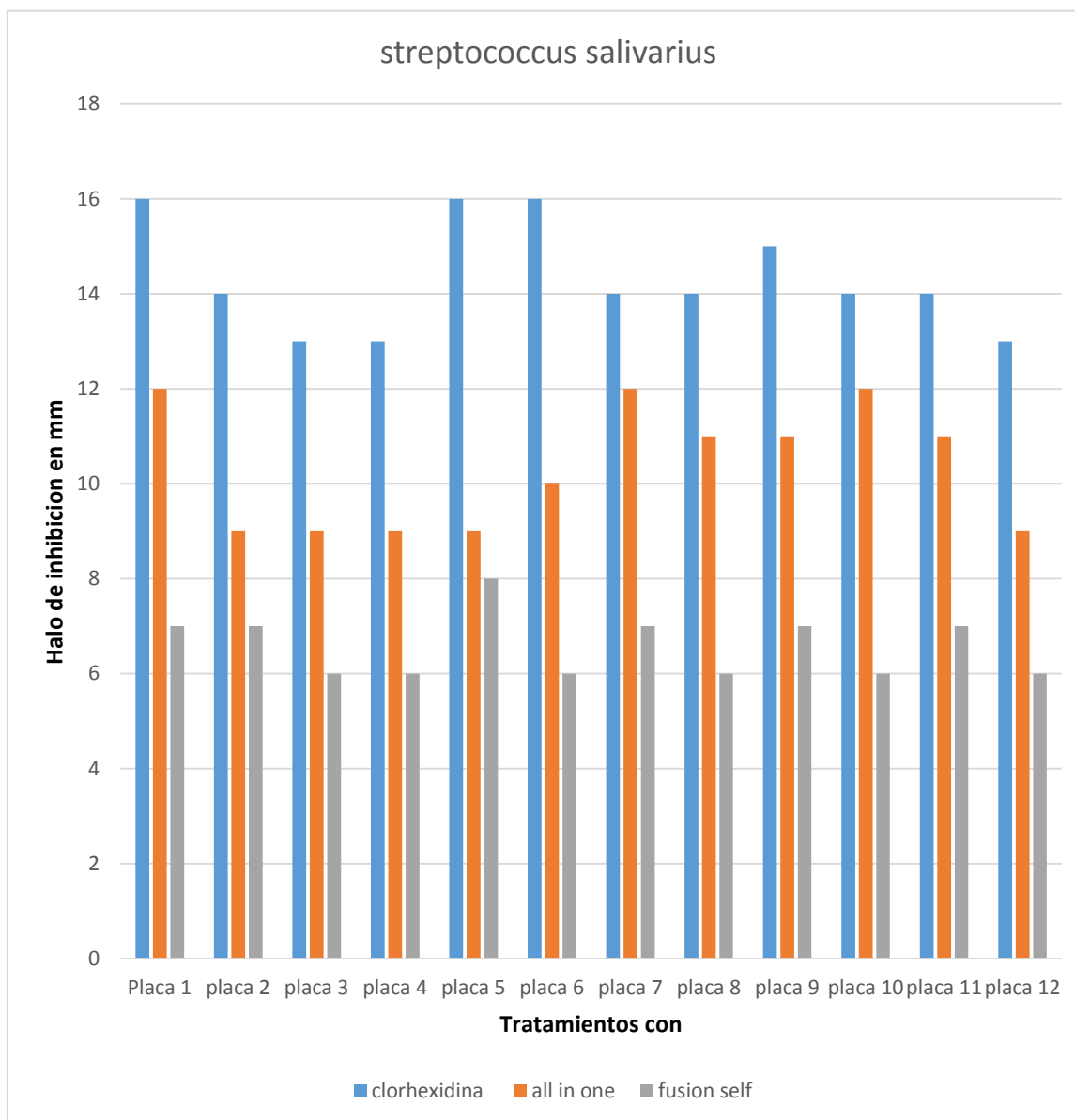
Fuente: Elaboración Propia (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°2 Se observa que para la cepa *streptococcus salivarius* en el Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 12 mm y un valor mínimo de 9 mm y un rango de 3 mm, en el adhesivo FUSIÓN SELF el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 8 mm y un valor mínimo de 6 mm y un rango de 2 mm, en el control con clorhexidina al 0.12% el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 16 y un valor mínimo de 13 mm con un rango de 3 mm respectivamente.

Esto indica que para la cepa *streptococcus salivarius* los que tienen mayor valor máximo y mínimo son el control con Clorhexidina Al 0.12% seguido del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y del adhesivo FUSIÓN SELF en ese orden además el rango es mayor para el control con clorhexidina al 0.12% y adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE que es de 3 mm y menor para el adhesivo FUSIÓN SELF que es de 2 mm.

GRÁFICO Nº 2

Diámetro de los halos de inhibición para *Streptococcus salivarius* frente a cada tratamiento por cada repetición.



Fuente: Elaboración Propia (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 3

Diámetro de los halos de inhibición valor máximo valor mínimo y rango que generaron los tratamientos sobre *actinomyces odontolyticus*

<i>Actinomyces odontolyticus</i>			
	<i>Tratamientos</i>		
	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo all in one	Adhesivo fusión self
Numero de repeticiones de cultivos	Diámetro de los halos inhibitorios		
Cultivo placa 1	10 mm	9 mm	6.5 mm
Cultivo placa 2	11 mm	9.5 mm	7 mm
Cultivo placa 3	12 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 4	11.5 mm	10 mm	6 mm
Cultivo placa 5	10 mm	10 mm	7 mm
Cultivo placa 6	11 mm	9 mm	7 mm
Cultivo placa 7	12 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa 8	11 mm	11 mm	6 mm
Cultivo placa 9	11 mm	9 mm	6 mm
Cultivo placa10	11 mm	10 mm	7 mm
Cultivo placa11	11 mm	10 mm	7 mm
Cultivo placa12	11 mm	11 mm	6 mm
Valor mínimo	10 mm	9 mm	6 mm
Valor máximo	12 mm	11 mm	7 mm
Rango	2 mm	2 mm	1 mm

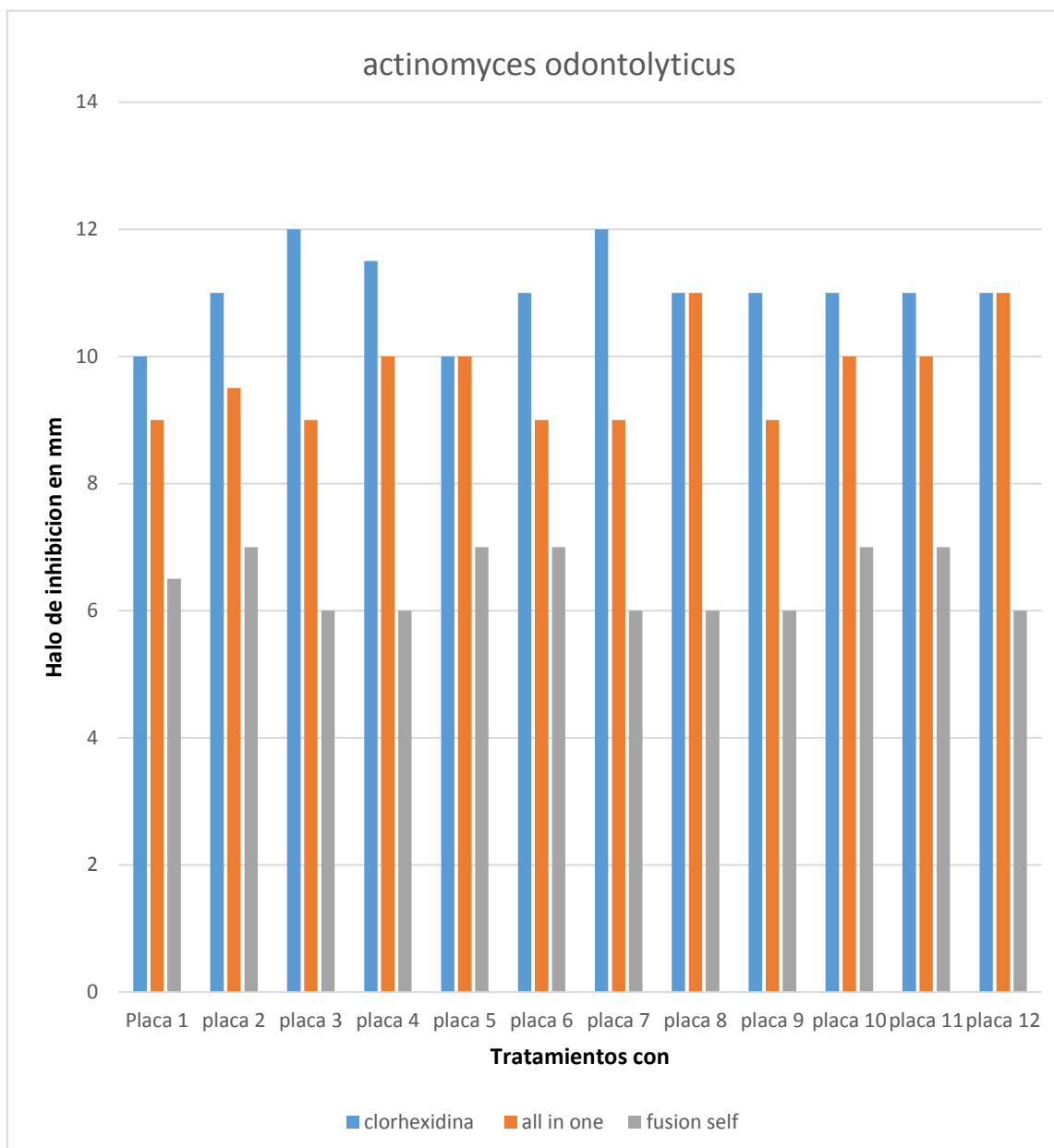
Fuente: Elaboración Propia (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°3 Se observa que para la cepas *actinomyces odontolyticus* el Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 11 mm y un valor mínimo de 9 mm y un rango de 2 mm, en el adhesivo FUSIÓN SELF el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 7 mm y un valor mínimo de 6 mm y un rango de 1 mm ,en el control con clorhexidina al 0.12% el diámetro del halo inhibitorio tiene un valor máximo de 12 y un valor mínimo de 10 mm con un rango de 2 mm respectivamente.

Esto indica que para la cepa *actinomyces odontolyticus* los que tienen mayor valor máximo y mínimo son el grupo con Clorhexidina Al 0.12% seguido del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y del adhesivo FUSIÓN SELF en ese orden además el rango es mayor para el control con clorhexidina al 0.12% y adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE que es de 2 mm y menor para el adhesivo FUSIÓN SELF que es de 1 mm.

GRÁFICO Nº 3

Diámetro de los halos de inhibición para *Actinomyces odontolyticus* frente a cada tratamiento por cada repetición.



Fuente: Elaboración Propia (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 4

Valores de $PROB > F_c$ realizado test de ANOVA para las variables cepa, producto, cepa y producto.

VARIABLE INDEPENDIENTE	Prob > Fc
cepa	<.0001
Repeticiones	0.1223
producto	<.0001
Cepas y producto	<.0001

Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla se indica que con el objetivo de obtener la mayor potencia estadística posible agrupando la totalidad de las muestras ($n=36$) se realizó un test de ANOVA. Siendo el diámetro del halo de inhibición (mm) la variable dependiente, ANOVA encontró un valor de $Prob > F_c < 0,0001$ con las tres variables de análisis: los microorganismos (variable CEPA), los adhesivos dentinarios (variable PRODUCTO) y la relación entre ellos (variable CEPA*PRODUCTO) como variables independientes,

Esto nos indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. Además, a continuación, se realizaron tests *tukey al 1%* para hallar la localización de dichas diferencias. En las tablas y gráficas de resultados para cada producto o cada microorganismo, aquellos grupos que tienen la misma letra en las tablas o el mismo color en los diagramas de barras, no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí.

TABLA N° 5

Media de los diámetros de los halos inhibitorios de las cepas y prueba de Tukey al 1 %

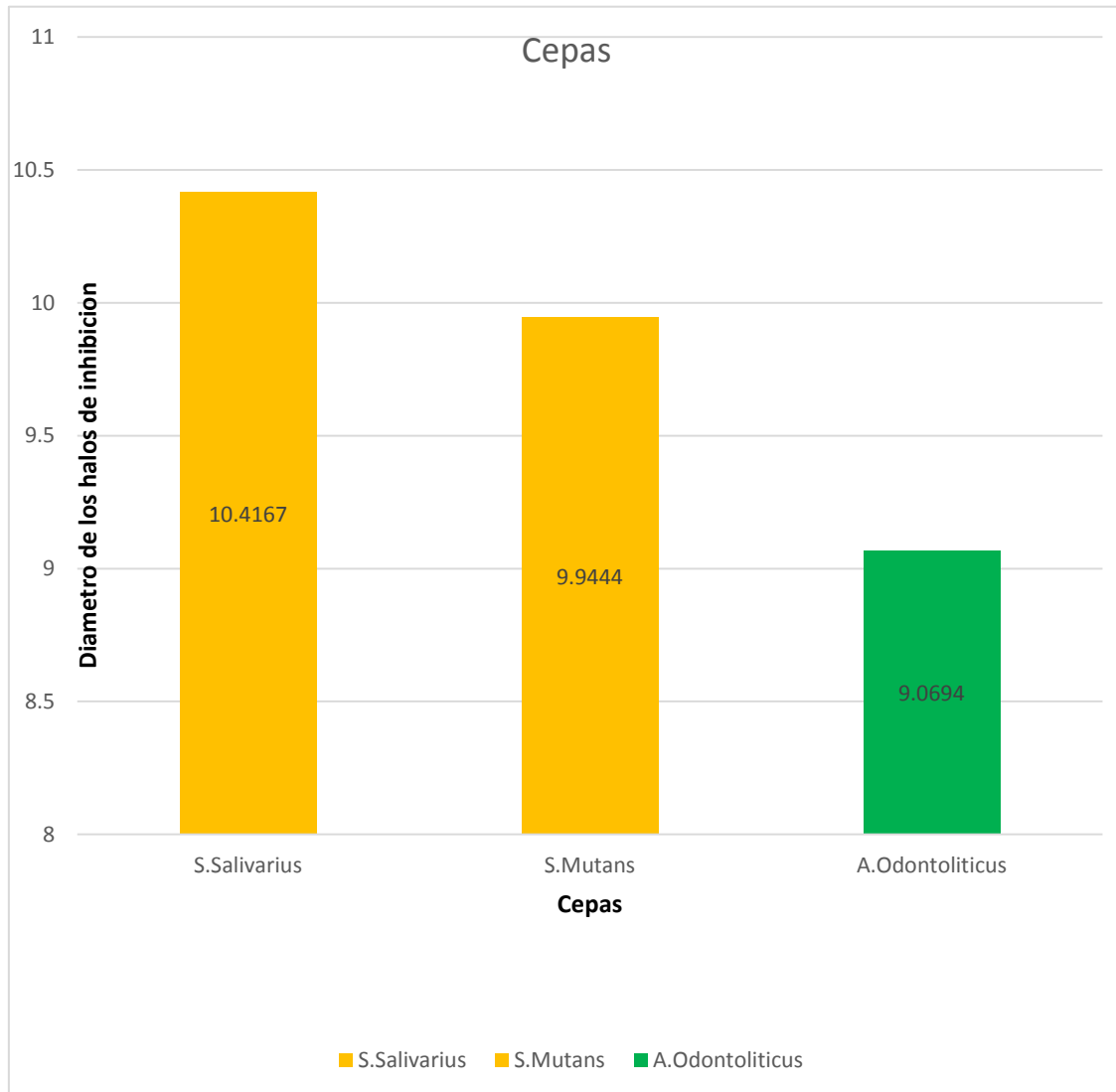
Cepa	n	Media	Prueba de tukey al 1%
<i>Streptococcus mutans.</i>	36	10.4167	a
<i>Streptococcus salivarius.</i>	36	9.9444	a
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	36	9.0694	b

Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°5 Se observa que para las cepas haciendo la prueba de tukey al 1% *streptococcus mutans* y *streptococcus salivarius* dan la letra “a”, esto indica que entre estas dos cepas no existe diferencias estadísticamente significativas y *actinomyces odontolyticus* letra “b”, indica que el diámetro de los halos inhibitorios es inferior a *streptococcus mutans* y *streptococcus salivarius*, mostrando una diferencia altamente significativa

Esto quiere decir que ordenando los microorganismos de acuerdo a su sensibilidad a los adhesivos y grupo control de clorhexidina al 0.12% las cepas más sensibles son: *el streptococcus mutans* y *streptococcus salivarius* y el menos sensible a estos productos es la cepa *actinomyces odontolyticus*.

GRÁFICO N° 4
Diámetro de los halos inhibitorios y prueba de Tukey
para la variable cepa.



Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 6

Media de los diámetros de los halos inhibitorios para los productos y prueba de tukey al 1 %.

Producto	n	Media	Prueba de tukey al 1%
Clorhexidina al 0.12%	36	13.5139	a
Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE	36	9.4583	b
Adhesivo FUSION SELF ETCH BOND	36	6.4583	c

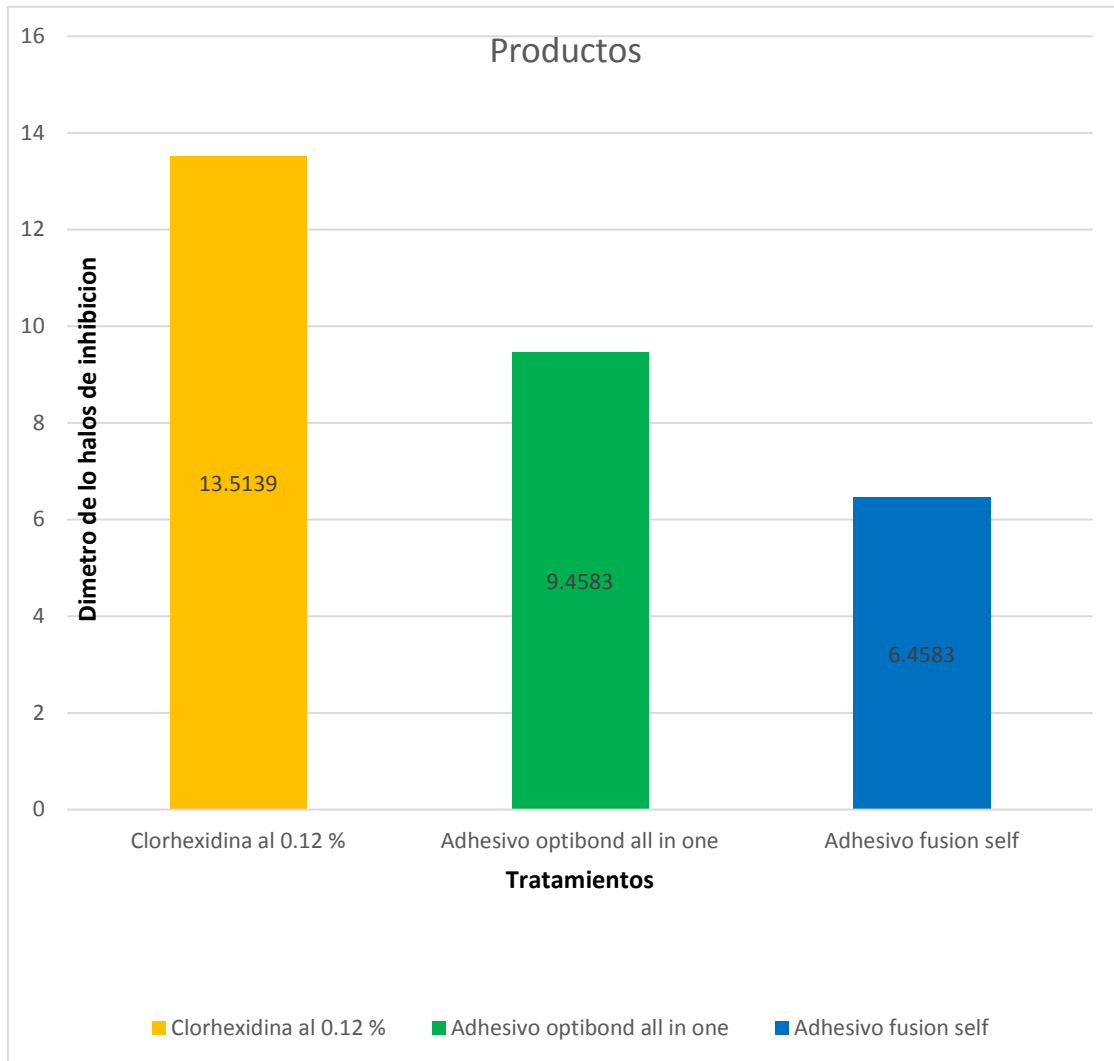
Fuente: Elaboración propia (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°6 se observa que para los productos haciendo la prueba de tukey al 1% todos los productos considerados en el presente estudio muestran diferencias estadísticamente significativas, clorhexidina al 0.12% presenta mayor halo de inhibición y es superior a los demás adhesivos, el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE ocupa el segundo lugar cuya respuesta es estadísticamente diferente e inferior a clorhexidina al 0.12% y el adhesivo FUSIÓN SELF ETCH BOND ocupa el último lugar siendo inferior la respuesta del halo de inhibición.

Esto quiere decir que el producto con mayor efecto es la clorhexidina al 0.12 % seguido del producto de efecto intermedio el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y el de menos efecto el adhesivo FUSIÓN SELF ETCH BOND.

GRÁFICO Nº 5

Diámetro de los halos inhibitorios y prueba de Tukey para la variable producto.



Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 7

Valores de $Prob > F_c$ REALIZADO TEST DE ANOVA para cada uno de los microorganismos.

Cepa	Prob > Fc
<i>Streptococcus mutans</i>	<.0001
<i>Streptococcus salivarius</i>	<.0001
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	<.0001

Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°7 Se indica que se realizaron tres tests de análisis de variancias (ANOVA) unifactoriales para cada una de las tres cepas microbianas enfrentadas a los tres productos de análisis. Los valores del estadístico $prob > F_c$ indican la existencia de diferencias estadísticamente altamente significativas entre los grupos ($Prob > F_c < 0,0001$). A continuación, se realizaron tests de tukey al 1% para hallar la localización de las diferencias estadísticas en el efecto inhibitorio de los productos.

Esto nos indica que la media para las tres cepas *streptococcus mutans*, *streptococcus salivarius* y *actinomyces odontolyticus* existe diferencias estadísticamente significativas lo que quiere decir que no son iguales, aceptando de esta manera la hipótesis alterna.

TABLA N° 8

Media, desviación estándar y prueba de Tukey al 1 % para *Streptococcus mutans*

Producto	n	Media	Desviación estándar	Tukey al 1%
Clorhexidina al 0.12 %	12	15.1667	0.717740563	a
Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE	12	8.3333	0.492365964	b
Adhesivo FUSION SELF ETCH BOND	12	6.3333	0.492365964	c

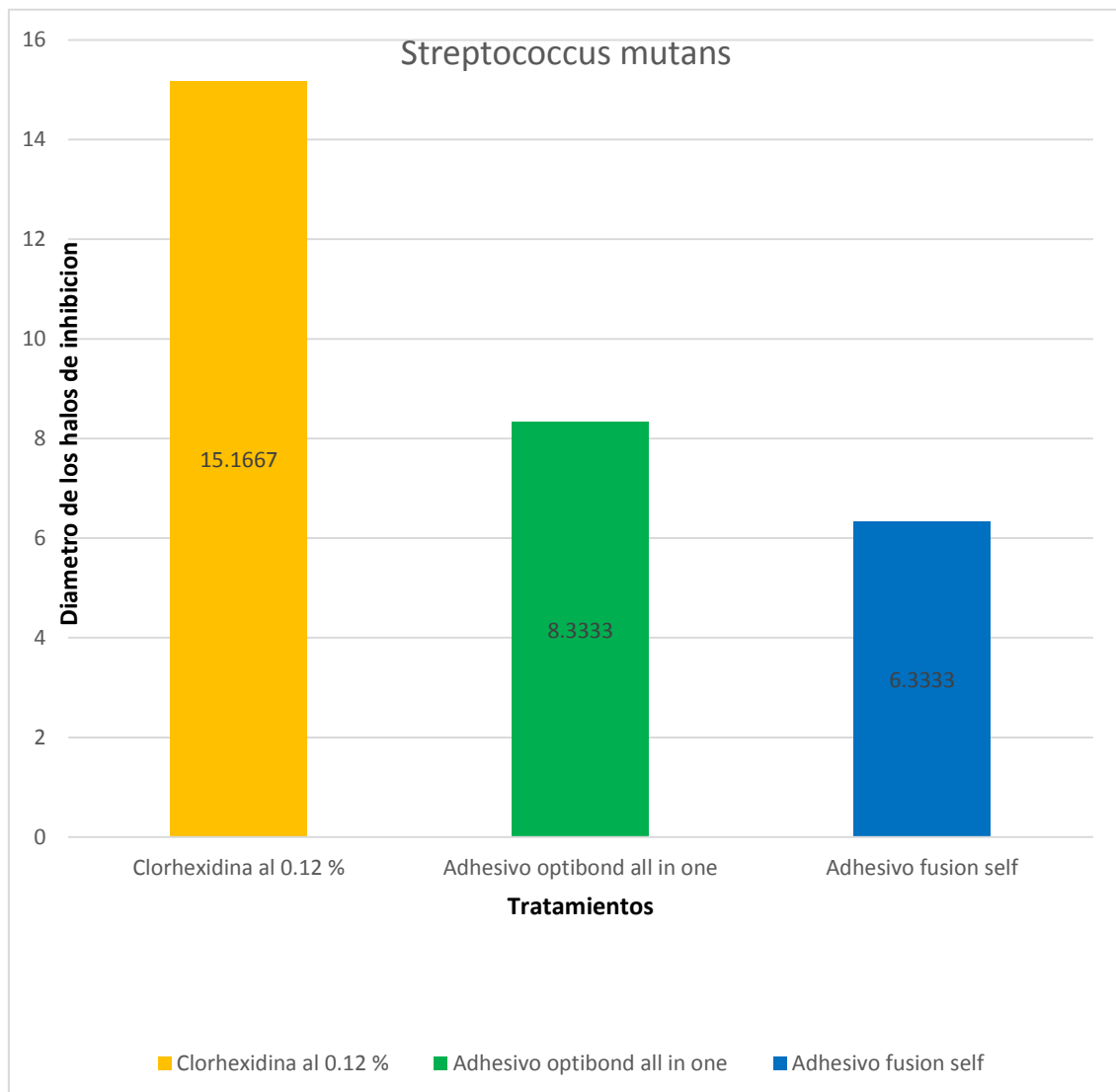
Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°8 indica que el número de repeticiones para *streptococcus mutans* fue de n=12 para cada grupo tratamiento además la media para el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE fue de 8.3333, adhesivo FUSIÓN SELF fue de 6.3333 y para clorhexidina al 0.12 % de 15.1667 además al someter a la prueba de tukey al 1% todos los productos presentaron diferencias estadísticamente significativas dando letra a para clorhexidina al 0.12% letra b para adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y letra c para el adhesivo FUSIÓN SELF.

Esto indica que para la cepa *streptococcus mutans*, clorhexidina al 0.12% presenta el mayor efecto in vitro, seguida de adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y adhesivo FUSIÓN SELF que presenta menor efecto in vitro para esta bacteria.

GRÁFICO N° 6

Diámetros de los halos inhibitorios en *Streptococcus mutans*



Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 9

Media, desviación estándar y prueba de Tukey al 1% para *Streptococcus salivarius*

Producto	N	Media	Desviación estándar	Tukey
Clorhexidina al 0.12%	12	14.3333	1.1547	a
Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE	12	10.3333	1.3027	b
Adhesive fusion SELF ETCH BOND	12	6.5833	0.6686	c

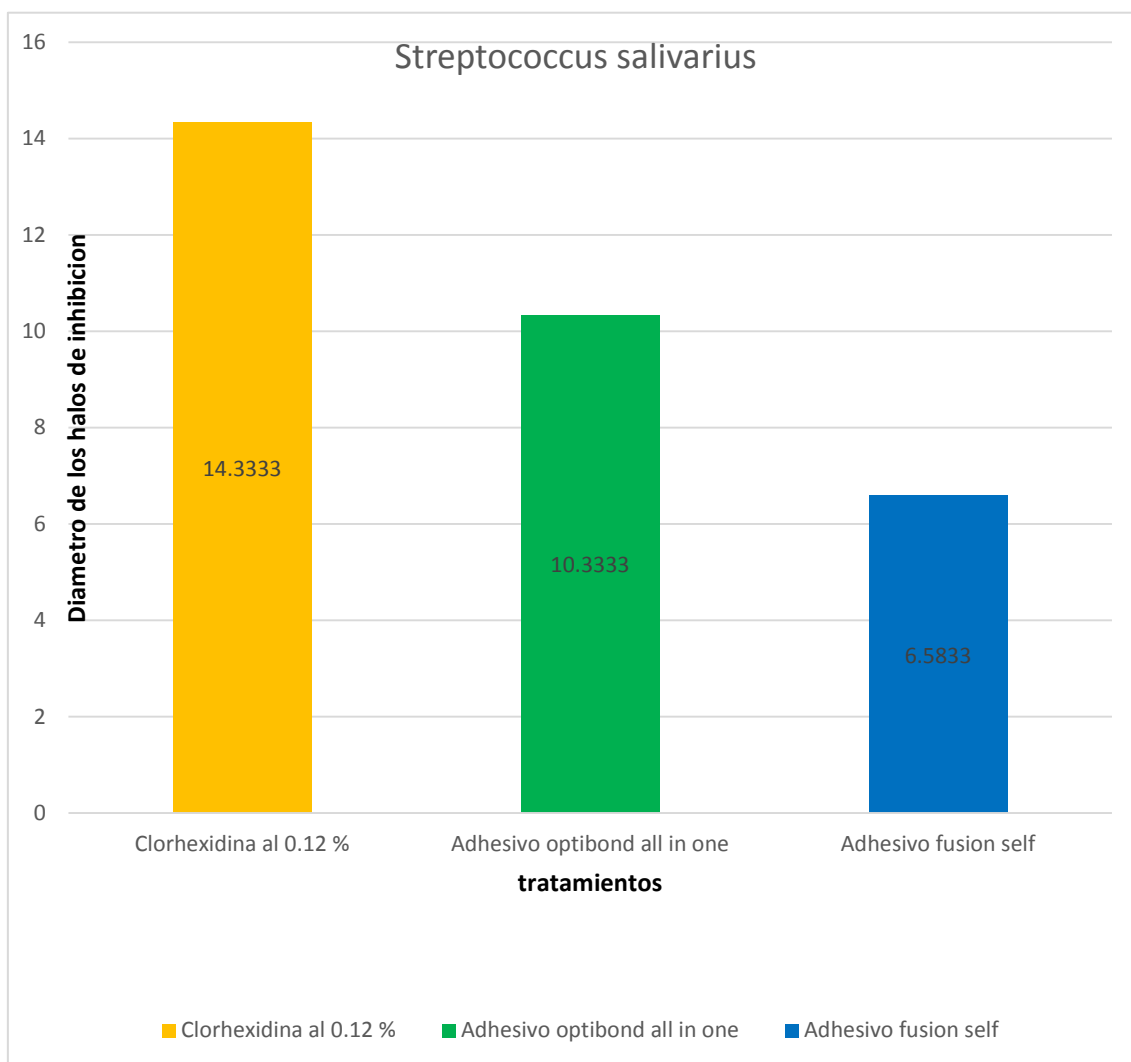
Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N° 9 indica que el número de repeticiones para *streptococcus salivarius* fue de $n=12$ para cada grupo tratamiento además la media para el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE fue de 10.3333, adhesivo FUSIÓN SELF fue de 6.5833 y para el grupo control con clorhexidina al 0.12 % fue de 14.3333 además al someter a la prueba de tukey al 1% presentaron diferencias estadísticamente altamente significativas, indicando estas diferencias con la letra "a" para clorhexidina al 0.12%, letra "b" para adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y letra "c" para el adhesivo FUSIÓN SELF.

Esto nos indica que para la cepa *streptococcus salivarius*, la clorhexidina al 0.12 % presenta el mayor efecto in vitro, seguida de adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y adhesivo FUSIÓN SELF que genero el menor efecto in vitro.

GRÁFICO Nº 7

Diámetros de los halos inhibitorios en *Streptococcus salivarius*.



Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 10

Media, Desviación estándar y prueba de Tukey al 1% para *Actinomyces odontolyticus*

Producto	N	Media	Desviación estándar	Tukey
Clorhexidina al 0.12	12	11.0417	0.620056205	a
Adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE	12	9.7083	0.752521016	b
Adhesive FUSION SELF ETCH BOND	12	6.4583	0.49810246	c

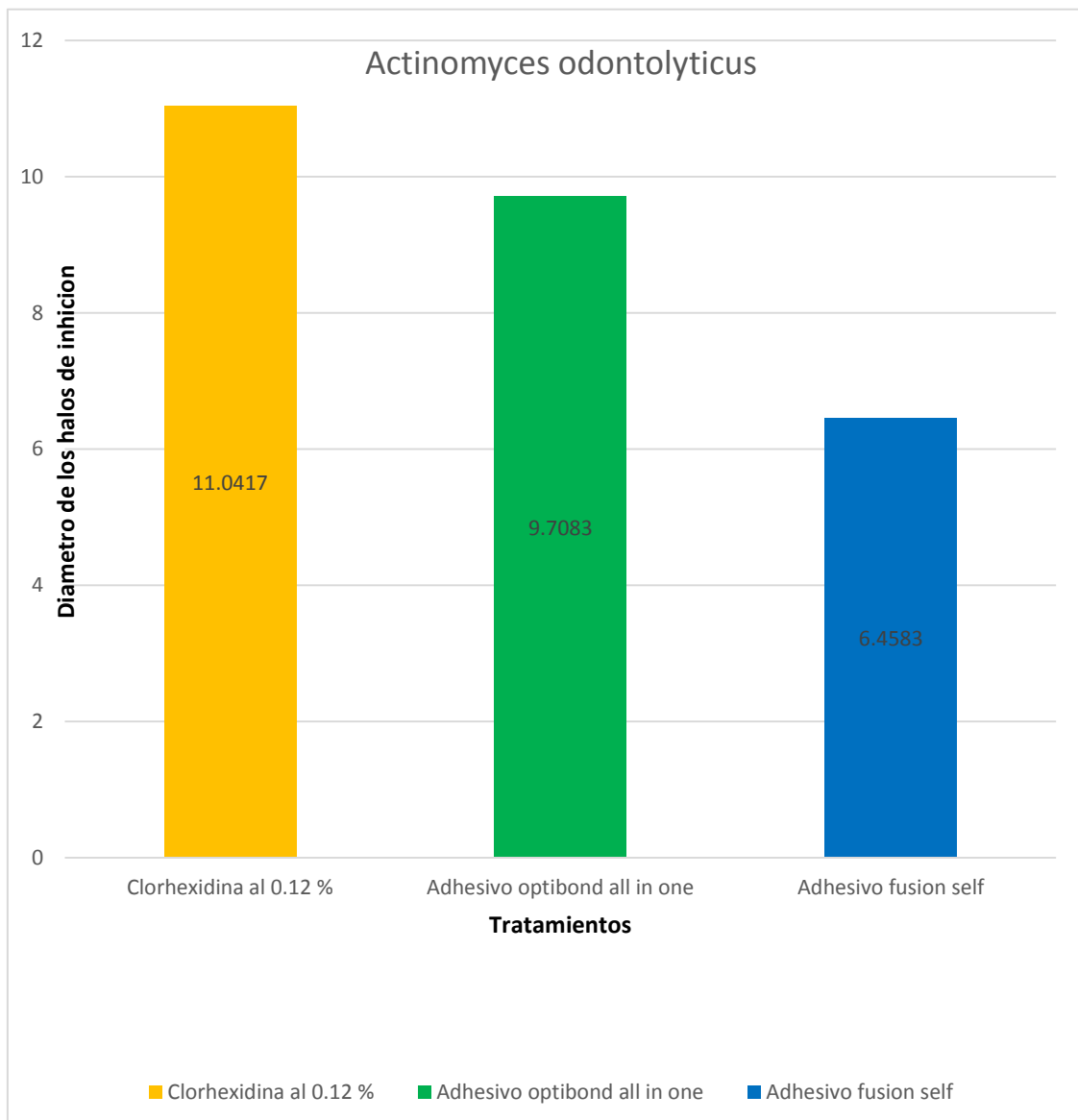
Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°10 indica que el número de repeticiones para *Actinomyces odontolyticus* fue de n=12 para cada grupo tratamiento además la media para el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE fue de 6.4583, adhesivo FUSIÓN SELF fue de 9.7083 y para el grupo control con clorhexidina al 0.12 % fue de 11.0417 además al someter a la prueba de tukey al 1% presentaron diferencias estadísticamente significativas dando letra a para clorhexidina al 0.12% letra b para adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y letra c para el adhesivo FUSIÓN SELF.

Esto indica que para la cepa *Actinomyces odontolyticus*, la clorhexidina al 0.12 % presenta el mayor efecto in vitro, seguida de adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y adhesivo FUSIÓN SELF que muestra menor efecto in vitro.

GRÁFICO Nº 8

Diámetros de los halos inhibitorios en *actinomyces odontolyticus*.



Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 11

Valores de Prob>Fc realizado test de Anova para cada uno de los productos.

Producto	Prob > Fc
Adhesivo Optibond All In One	<.0001
Adhesivo fusion self	0.7151
Clorhexidina al 0.12%	<.0001

Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°11 indica que se realizaron del mismo modo tres tests de análisis de variancias (ANOVA) unifactoriales para cada uno de los tres productos evaluados enfrentados a las tres cepas microbianas empleadas. Los valores del estadístico Prob > Fc de cada uno de ellos indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas para adhesivo optibond all in one y para clorhexidina al 0.12% (Prob > Fc <0,0001) además indica la no existencia de diferencias estadísticamente significativas para el adhesivo fusión self Prob > Fc=0.7151. A continuación, se realizaron tests *de tukey al 1%* para hallar la localización de las diferencias estadísticas en el grado de sensibilidad de los microorganismos a la acción de cada uno de los adhesivos.

Esto quiere decir que en el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE, clorhexidina al 0.12 % presentaron diferencias y el adhesivo FUSIÓN SELF no presento diferencias.

TABLA N° 12
Media, Desviación estandar y prueba de tukey al 1% para adhesivo
OPTIBOND ALL IN ONE.

Cepa	N	Media	desviación estándar	Tukey
<i>Streptococcus salivarius</i>	12	10.3333	1.3027	a
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	12	9.7083	0.7525	a
<i>Streptococcus mutans</i>	12	8.3333	0.492365964	b

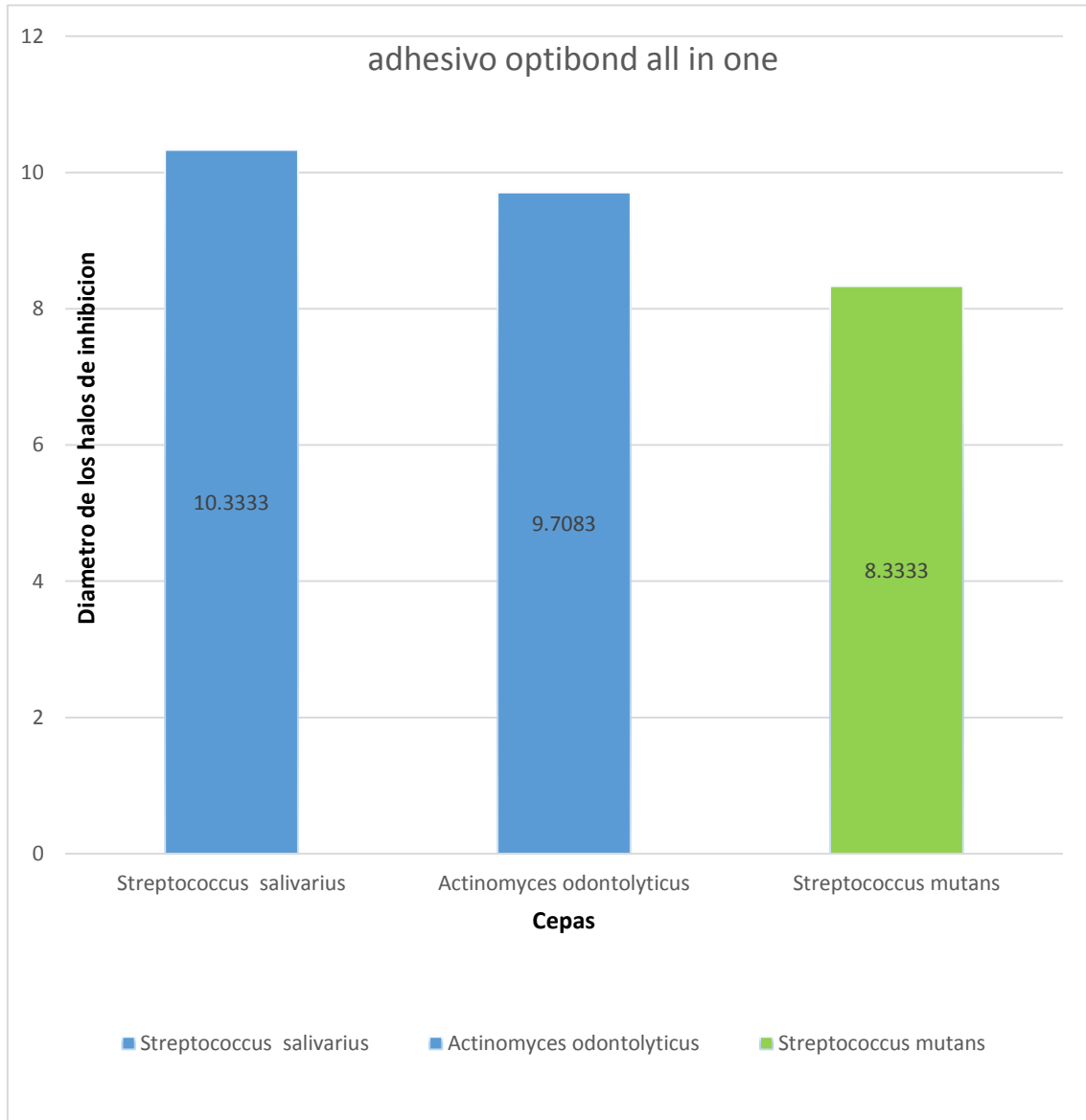
Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°12 indica para el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE la media del diámetro del halo inhibitorio que presento en *Streptococcus salivarius* fue de 10.33, en *Actinomyces odontolyticus* fue de 9.7083 y en *streptococcus mutans* de 8.3333 además al someter a la prueba de tukey al 1% presentaron diferencias estadísticamente altamente significativas, distinguiéndose estas diferencias con las letras “a” y “b” respectivamente.

Esto quiere decir que el *Streptococcus salivarius* y *Actinomyces odontolyticus* no presentan diferencias estadísticas significativas, es decir, tienen comportamiento similar en el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE, indicando a su vez que son los microorganismos más sensibles al adhesivo indicado y el *Streptococcus mutans* (“b”) es el menos sensible al adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE.

GRÁFICO Nº 9

Diámetros de los halos inhibitorios frente al adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE.



Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 13

Media, Desviación estándar y prueba de Tukey al 1% del efecto del adhesivo FUSIÓN SELF ETCH bond sobre las cepas

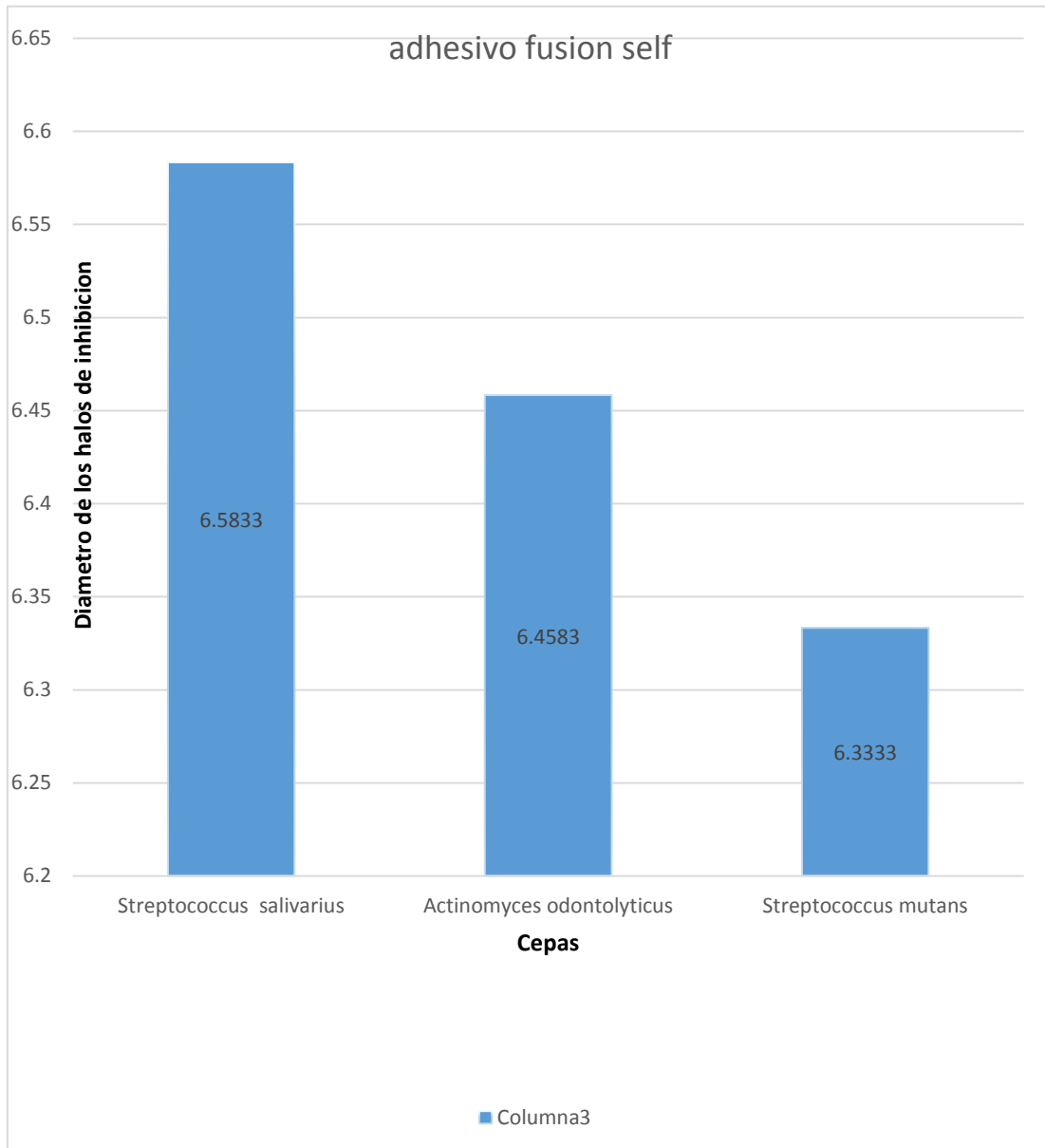
Cepa	N	Media	Desviación estándar	Tukey
<i>Streptococcus salivarius</i>	12	6.5833	0.668557923	a
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	12	6.4583	0.49810246	a
<i>Streptococcus mutans</i>	12	6.3333	0.492365964	a

Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°13 indica para el efecto del adhesivo FUSIÓN SELF, la media del diámetro del halo inhibitorio que presento en *Streptococcus salivarius* fue de 6.5833, en *Actinomyces odontolyticus* fue de 6.4583 y en *Streptococcus mutans* de 6.3333; al someter a la prueba de tukey al 1% no presentaron diferencias estadísticamente significativas dando letra “a” para *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces odontolyticus* y para *Streptococcus mutans*.

Esto quiere decir que el *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces odontolyticus* y *Streptococcus mutans*, tienen similar grado de sensibilidad al ADHESIVO FUSIÓN SELF, de esta manera se confirma la hipótesis nula de la presente investigación.

GRÁFICO N° 10
Diámetros de los halos inhibitorios frente al adhesivo FUSION SELF
BOND.



Fuente: Elaboración propia. (Matriz De Registro Y Control)

TABLA N° 14

Media, Desviación estándar y prueba de Tukey al 1% del efecto de clorhexidina al 0.12 % sobre los cepas

Cepa	N	Media	desviación estándar	Tukey
<i>Streptococcus mutans</i>	12	15.1667	0.7177	a
<i>Streptococcus salivarius</i>	12	14.3333	1.1547	a
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	12	11.0417	0.6200	b

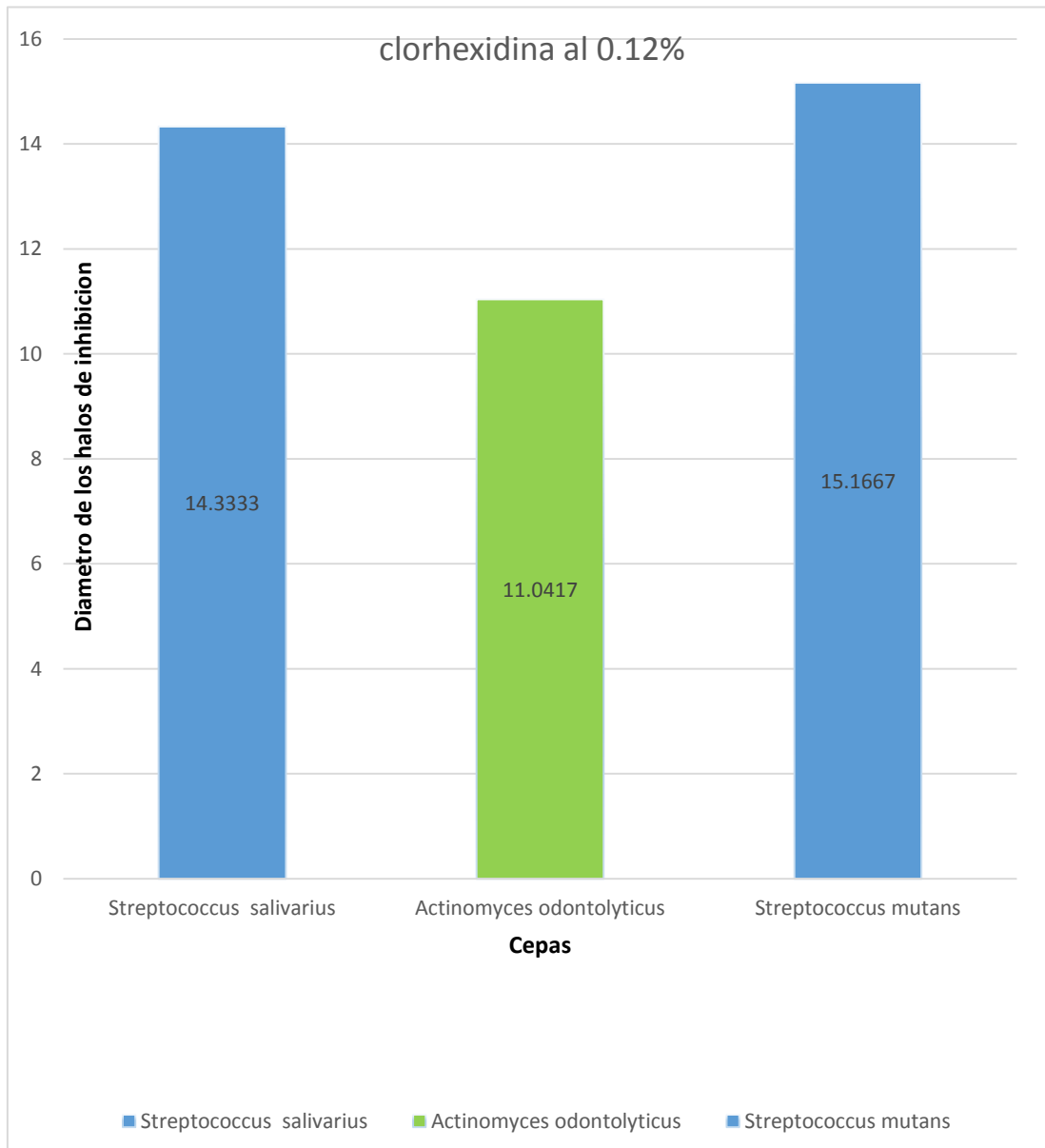
Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

En la tabla N°14 indica para el efecto del grupo control con clorhexidina al 0.12%, la media del diámetro del halo inhibitorio que presento en *Streptococcus salivarius* fue de 14.3333, en *Actinomyces odontolyticus* fue de 11.0417 y en *Streptococcus mutans* de 15.1667 además al someter a la prueba de tukey al 1% presentaron diferencias estadísticamente altamente significativas, dando letra "a" para *Streptococcus salivarius* letra "b" para *Actinomyces odontolyticus* y letra "a" para *Streptococcus mutans*.

Esto quiere decir que las cepas que presentaron mayor sensibilidad fueron *Streptococcus salivarius* y *Streptococcus mutans*, que presentan medias estadísticamente no significativas, indicando que estos dos microorganismos tienen similar sensibilidad con respecto a clorhexidina al 0.12%, y la cepa que presento menor sensibilidad fue *Actinomyces odontolyticus* a la clorhexidina al 0.12 %.

GRÁFICO N° 11

Diámetros de los halos inhibitorios frente a clorhexidina al 0.12%.



Fuente: Elaboración Propia. (Matriz De Registro Y Control)

DISCUSIÓN

Patricia Grau en su investigación titulada Evaluación de la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos en el que se describe que el halo de inhibición que exhibió en *Streptococcus mutans* para optibond all in one fue de 9 mm y el halo de inhibición que se observó en *Actinomyces odontolyticus* para OPTIBOND ALL IN ONE fue de 12.5 mm comparados con esta investigación los diámetros de los halos de inhibición sobre *streptococcus mutans* fue de 8.33 y sobre *actinomyces odontolyticus* fue de 9.70 resultados que coinciden para *S.mutans*. Y se alejan para *A. odontolyticus*.

Seung Ryong Kim y Dong Hoon Shin hizo la investigación titulada Efecto antibacterial de sistemas adhesivos de autograbado sobre *Streptococcus mutans* en la cual se utilizó adhesivos autograbantes de dos pasos tales como CLERAFIL SE BOND, UNIFIL BOND, CONTAX y adhesivos autograbantes de un paso como ALL BOND, EASY BOND, U BOND y como control positivo se usó ácido fosfórico al 37% y clorhexidina al 0.12% las cepa utilizada fue solo *Streptococcus mutans*, siendo la actividad del grupo control más fuerte arrojando un halo de inhibición de 28.43 mm para clorhexidina al 0.12% siendo este un valor muy superior en el control a el valor obtenido en esta investigación que fue de 15.16.

En la investigación hecho por Emre Ozel, Fetiye Kolayli, Elif Bahar Tuna Y Doganhan Erse titulado efecto in vitro de la actividad antibacterial de varios adhesivos contra *Streptococcus* se utilizaron los adhesivos CLEARFIL S3 BOND PLUS, CLEARFIL PROTECT BOND, CLEARFIL SE BOND, ácido fosfórico al 37% y clorhexidina al 0.12 % en la que dio como resultado que clearfil protect bond fue el material usado con mayor efecto inhibitorio, esto puede estar relacionado al 12 methacryloyloxy dedecyl pyridinium bromide, así mismo el promedio de del halo de inhibición que dio para clorhexidina al 0.12% para *S. salivarius* fue de 15.50 y para *s. mutans* de 17.00 resultados que se alejan para *S.salivarius* que fue de 14.33 y *S.mutans* que fue de 15.

Revisado el trabajo realizado por David rubio flores titulado Estudio De La Capacidad De Inhibición Del Crecimiento Bacteriano De Los Adhesivos Autograbantes Frente A Gérmenes De La Cavidad Oral. en el cual utilizo los adhesivos autograbantes Futurabond DC® (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemania), Adhe SE One F® (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), Xeno V® (Dentsply, Konstanz, Alemania), GC G- Bond® (GC Corporation, Tokyo, Japón), Clearfil Protect Bond® (Kuraray Co, Tokyo, Japón) y un adhesivo no autograbante Excite®. Los adhesivos autograbantes estudiados demostraron una mayor efectividad en la inhibición del crecimiento de los microorganismos evaluados que el adhesivo no autograbante valorado, los sistemas adhesivos autograbantes de polimerización dual sometidos a polimerización química cuentan con una mayor capacidad de inhibición del crecimiento bacteriano, las cepas más sensibles a la acción de los adhesivos de autograbado son *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*.

Se han realizado estudios en los que se modifica la composición de los sistemas adhesivos agregando agentes antimicrobianos, siendo uno de ellos el MDPB (Bromuro -12-metacrililoiloxi dodecilo piridino). En el estudio de Imazato y sus colaboradores se investigaron los efectos antimicrobianos de un mismo adhesivo autoacondicionador incorporándose este monómero y sin él, contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* y *actinomyces naeslundii* los resultados mostraron que el adhesivo con MDPB presentó significativamente un mayor efecto antimicrobiano que el otro adhesivo. Los adhesivos investigados en la presente investigación no indican si los productos tienen en su composición monómeros antimicrobianos, aunque el efecto fue menor del adhesivo FUSIÓN SELF BOND e intermedio del adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE.

Ácidos grabadores usados en sistemas adhesivo de grabado y enjuague además de los ácidos monoméricos encontrados en adhesivos de autograbado con bajo pH ambos han demostrado actividad antibacteriana, de acuerdo a HARPER LOESCHE los valores de pH que elimina por completo las bacterias

durante un período de tres horas eran 2.3 para *Lactobacillus casei* y 3.0 para *Streptococcus mutans* sin embargo ciertas bacterias son ácido resistentes, además la capacidad buffering de la dentina puede limitar los efectos del ácido es por esta razón que creemos que el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE con un PH de 1.5 es que mostro ligera actividad antibacterial y no así el adhesivo FUSIÓN SELF BOND con un PH de 4 que mostro casi nula actividad antibacterial coincidiendo con el estudio realizado por Patricia Grau que concluye que mientras más ácidas fueron las sustancias estudiadas, mayor fue la capacidad antimicrobiana.



CONCLUSIONES

PRIMERA

El adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE tiene un efecto inhibitorio intermedio y similar en el crecimiento de las cepas *Streptococcus salivarius* y *Actinomyces odontolyticus* y mayor a *Streptococcus mutans*

SEGUNDA

El adhesivo FUSIÓN SELF ETH BOND tiene un bajo efecto inhibitorio in vitro sobre al crecimiento de las cepas *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* y *Actinomyces odontolyticus*.

TERCERA

Al comparar el efecto in vitro de los productos sobre las cepas *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mutans* y *Actinomyces odontolyticus*, el producto que mostro mayor efecto fue la clorhexidina al 0.12 % luego el adhesivo OPTIBOND ALL IN ONE y por último el de menor efecto fue el adhesivo FUSIÓN SELF ETH BOND.

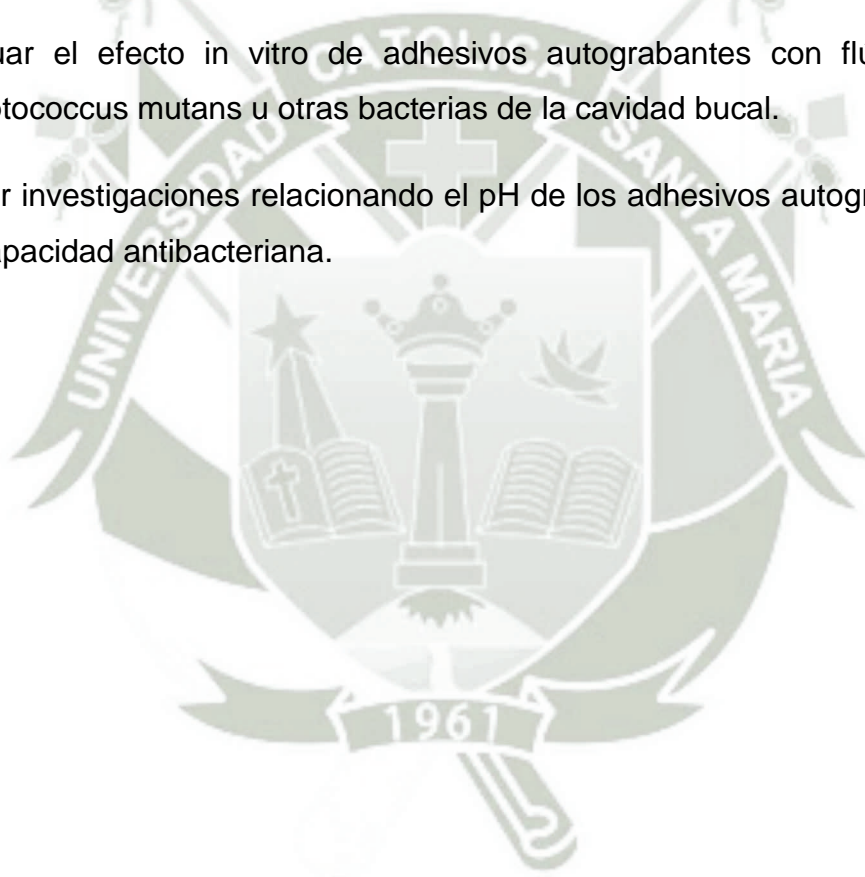
CUARTA

Para la presente investigación se acepta la hipótesis alterna rechazando la hipótesis nula, esto quiere decir que si existe diferencia entre los efectos de estos tratamientos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la comunidad odontológica en general.

1. Realizar investigaciones evaluando el efecto in vitro del adhesivo autograbante CLEARFIL PROTECT bond de la marca kuraray, ya que este adhesivo tiene MDPB una sustancia agregada, con propiedades antibacterianas,
2. Realizar el estudio evaluando otros adhesivos autograbantes de otras marcas comerciales para determinar sus efectos antibacterianos.
3. Evaluar el efecto in vitro de adhesivos autograbantes con flúor contra *Streptococcus mutans* u otras bacterias de la cavidad bucal.
4. Hacer investigaciones relacionando el pH de los adhesivos autograbantes y su capacidad antibacteriana.



BIBLIOGRAFÍA

- BARRANCOS MONEY Julio "Operatoria dental". Edit. Panamericana, Buenos Aires Argentina 2006
- BURNETT GEORGE Microbiología Y Enfermedades Infecciosas De La Boca Editorial Limusa México 1986
- COVA NATERA José Luis "Biomateriales dentales" Primera Edición Editorial Actualidades medico odontológicas latinoamericana CA Colombia 2004
- GUILLEM PRATS Microbiología Clínica Editorial Medica Panamericana España 2008
- HENOSTROZA HARO Gilberto "Adhesión En Odontología Restauradora" Ripano Editorial Medica 2010
- LIEBANA UREÑA José "Microbiología Oral "Edit. McGraw Hill interamericana Madrid España 2002.
- NEGRONI Marta "Microbiología Estomatológica Fundamentos Y Guía Práctica"Edit, Medica Panamericana Lima Perú 1999.
- STEENBEKER GONZALES Oscar "Principios Y Bases De Los Biomateriales En Operatoria Dental Estética Adhesiva" Editorial Valparaíso CHILE 2006
- WOLFGANG JOKLIK Microbiología Editorial Medica Panamericana Madrid España 1994.

HEMEROGRAFÍA

- Aguilera M Aníbal., Guachalla P Jaime., Urbina S Gabriel., Sierra F Marcial. y Valenzuela A Vladimir. Sistemas Adhesivos De Autograbado en Revista Dental de Chile 2001; 92 (2): 23- 28.
- Dourado Loguercio Alessandro, Reis Alessandra Sistemas Adhesivos RODYB Revista de Operatoria Dental y Biomateriales vol. 1 - n. 2 mayo/junio/julio/agosto – 2006.
- Gomes Moreira M.A. Sistemas adhesivos auto grabadores en esmalte: ventajas e inconvenientes. Av.Odontoestomatol 2004; 20-4: 193-198.
- García-Castillo G, Ferrand-Peña G, Grau-Grullón P. Evaluación de la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos. Rev Nac Odontol. 2013; 9(17): 61-68.
- Parra M, Garzón H. Sistemas adhesivos autograbadores, resistencia de unión y nanofiltración: una revisión. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2012; 24(1): 133-150.
- Padrós-Serrat JL, Monterrubio-Berga M, Padrós-Cruz, E. Adhesivos autograbantes. ¿Grabar o no grabar? RCOE, 2003, Vol 8, N°4, 363-375

WEBGRAFÍA

- (CURSO 2012-2013) Microbiología Clínica Medios De Cultivo disponible en <http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>
- CM Esteves,C Ota-Tsuzuki,AF Reis,JA Rodrigues "Antibacterial Activity Of Various Self-Etching Adhesive Systems Against Oral Streptococci" Operative Dentistry,2010,35-4,448-453 brasil disponible en " <http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/09-297-L>"
- Emre Ozel, Fetiye Kolayli, Elif Bahar Tuna & Doganhan Er In vitro antibacterial activity of various adhesive materials against oral streptococci, Biotechnology & Biotechnological Equipment, (2016) 30:1, 121-126, disponible en " <http://dx.doi.org/10.1080/13102818.2015.1090296>"
- Fereshteh Shafield DMS, MS Mahtab Memarpour, DMS, MS "antibacterial activity in adhesive dentistry: a literature review "disponible en "www.agd.org"
- Fernández F. Aspectos Microbiológicos De Los Estreptococos Del Grupo Viridans Control Calidad CMI disponible en https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/SG_Virid.pdf
- Fernández J, Meneses VA,Albuquerque A:J:R , Oliveira M.A.C,Meira K.M.S, Meneses junior R.A and Sampaio F.C" Improving antimicrobial activity of dental restorative materials " disponible en "www.//dx.doi.org/10.5772/59252."
- Gamboa F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del Streptococcus mutans: experiencias de investigación. Univ

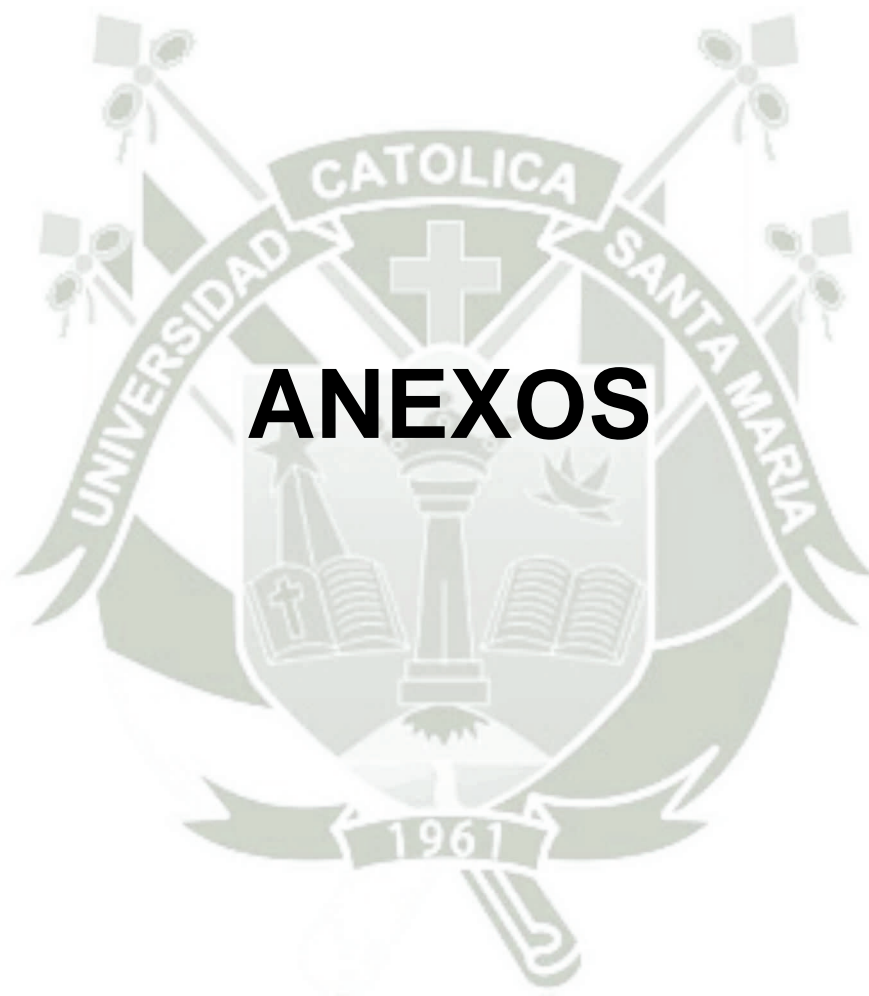
Odontol. 2014 Jul-Dic; 33(71):65-73. Barranquilla Colombia disponible en <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana. uo33-71.icmf>

- Giannini M., Makishi P., Almeyda A.P., Moreira P., Marin B., Toru, Tagami J. "Self-Etch Adhesive Systems: A Literature Review" Brazilian dental journal (2015) 26(1):3-10 Brasil disponible en <http://www.scielo.br/pdf/bdj/v26n1/0103-6440-bdj-26-01-00003.pdf>."
- Hernández Martínez Maritza, Aislamiento Y Cuantificación De Streptococcus Mutans En Saliva En Niños De La Escuela Primaria, Veracruz México, Universidad Veracruzana 2011. disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30913/1/HdzMtz.pdf>
- Imazato S. "Bio-Active restorative materials with antibacterial effects: new dimension of innovation in restorative dentistry" Dental Materials Journal 2009;28(1):11-19 Osaka Japon disponible en ["https://www.researchgate.net/publication/24195875_Bioactive_restorative_materials_with_antibacterial_effects_New_dimension_of_innovation_in_restorative_dentistry"](https://www.researchgate.net/publication/24195875_Bioactive_restorative_materials_with_antibacterial_effects_New_dimension_of_innovation_in_restorative_dentistry)
- Jacobo Pérez, C. Estudio in vitro de las propiedades antibacterianas de cuatro adhesivos autograbantes en Ortodoncia Ortod. Esp. junio 2011 [revisado 23 jul 2016 citado Agosto 17] volumen 51 numero 3 Murcia España disponible en https://www.researchgate.net/publication/236342344_Estudio_in_vitro_de_las_propiedades_antibacterianas_de_cuatro_adhesivos_autograbantes_en_ortodoncia.

- López L, torres C, Medios de cultivo, Universidad Nacional del Nordeste FACULTAD DE AGROINDUSTRIAS 2006 citado 22 agosto 2016 disponible en <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp4.pdf>
- Medina María. Medios De Cultivo En Un Laboratorio De Microbiología 2012 citado 22 agosto 2016 disponible en <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2012/09/medios-de-cultivo-en-un-laboratorio-de-microbiologc3ada.pdf>
- MCD Lab Especificaciones Caldo Infusión Cerebro Corazón disponible en http://electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_infusion_cerebro_corazon.pdf.
- Microbiología General Tema 2.- Cultivo de microorganismos disponible en <http://www.unavarra.es/genmic/microgral/Tema%2002.%20Cultivo%20de%20microorganismos.pdf>
- Moszner N.,Salz U, Chemical Aspects Of Self-Etching Enamel-Dentin Adhesives: A Systemic Review,Dental Materials Elsevier. Marzo 29 2005 [Mayo 10 2005, Agosto 17,2016] vol 34 nro 2 disponible en “<http://www.researchgate.net/publication/7706490>”
- Ojeda J. Oviedo E. Salas L Streptococcus mutans y caries dental,Revista CES Odontología ISSN 0120-971X febrero de 2013. [junio de 2013, Agosto 17,2016] Volumen 26 No. 1 Pasto Colombia disponible en “ http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005”
- Preparación De Medios De Cultivo disponible en <http://www.ugr.es/~cjl/medios%20de%20cultivo.pdf>
- Remel Mitis salivarius agar Estados Unidos disponible en : <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/IFU1615.pdf>

- Rincon F. Aguilar C. adhesivos dentales en odontología. Conceptos fundamentales. RAAO .Setiembre 29 2005[diciembre 2005, Agosto 17,2016] volumen XLIV Num 3 Mérida Venezuela. disponible en "https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#"
- Rubio Flores David , Estudio De La Capacidad De Inhibición Del Crecimiento Bacteriano De Los Adhesivos Autograbantes Frente A Gérmenes De La Cavidad Oral, Madrid España, Universidad Complutense De Madrid, 2013. disponible en
- Serrano J Sandoval H. Identificación y diagnóstico de Actinomicetales patógenos. Primera edición Editorial Venezolana C. A. 2005 revisado 23 jul 2016 Venezuela citado Agosto 17,2016 disponible en " http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32979/2/libro_completo.pdf"
- Seung-Ryong Kim, Dong-Hoon Shin. Antibacterial Effect Of Self-Etching Adhesive Systems On Streptococcus Mutans. Department of conservative dentistry, Dankook University college of dentistry and institute of dental Science, Diciembre 10, 2013[2014, Agosto 17,2016], Cheonan, Korea disponible en "http://dx.doi.org/10.5395/rde.2014.39.1.32"
- Taroco R, Seija V, Vignoli R. Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica Montevideo Uruguay disponible en <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>





ANEXOS



INSTRUMENTO

	Streptococcus mutans				Streptococcus salivarius				Actinomyces odontoliticus		
	Diámetros de los halos a las 24 horas				Diámetros de los halos a las 24 horas				Diámetros de los halos a las 24 horas		
Tratamientos	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self		Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self		Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self
Numero de replicas											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											



ANEXO N° 2
MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL.

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL.

“EFECTO IN VITRO DE LOS ADHESIVOS OPTIBOND ALL IN ONE Y DEL FUSIÓN SELF ETH BOND SOBRE CEPAS ATCC DE *STREPTOCOCCUS MUTANS*, *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* Y *ACTINOMYCES ODONTOLYTICUS* LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA UCSM AREQUIPA 2016”

Tratamientos	Streptococcus mutans Diámetros de los halos a las 24 horas			Streptococcus salivarius Diámetros de los halos a las 24 horas			Actinomyces odontoliticus Diámetros de los halos a las 24 horas		
	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self	Clorhexidina al 0.12%	Adhesivo All in one	Adhesivo Fusión self
Numero de replicas									
1	15	8	6	16	12	7	10	9	6.5
2	14	9	6	14	9	7	11	9.5	7
3	16	9	6	13	9	6	12	9	6
4	16	8	6	13	9	6	11.5	10	6
5	15	8	6	16	9	8	10	10	7
6	15	9	7	16	10	6	11	9	7
7	16	8	7	14	12	7	12	9	6
8	16	8	7	14	11	6	11	11	6
9	15	9	6	15	11	7	11	9	6
10	15	8	7	14	12	6	11	10	7
11	14	8	6	14	11	7	11	10	7
12	15	8	6	13	9	6	11	11	6



ANEXO N° 3
CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

Análisis de varianza con efectos simples (Tratamientos En Cepas Y Cepas En Tratamientos)

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob > Fc
CEPAS	2	33.6435	16.8218	21.59	<.0001
REP(CEPAS)	33	25.7153	0.7793	1.4	0.1223
TRATAMIENTOS	2	902.7407	451.3704	811.24	<.0001
Cepas *Tratamientos	4	106.0370	26.5093	47.64	<.0001
Trat. En S-Mutants	2	514.8889	257.4444	462.7	<.0001
Trat, En S-ODONTO	2	133.3889	66.6944	119.87	<.0001
Trat. En S-Salivar	2	360.5000	180.2500	323.96	<.0001
Cepas En A1	2	25.1250	12.5625	22.58	<.0001
Cepas En A2	2	0.3750	0.1875	0.34	0.7151
Cepas En CL	2	114.1806	57.0903	102.61	<.0001
Error	66	36.7222	0.5564		
Total	107	1104.8588			
Media	9.8102				
CV _{Microrg}	8.9983				
CV _{Aditiv}	7.6035				

Medias de tratamientos en cada nivel de cepas y la correspondiente prueba de Tukey al 1%

CEPAS	TRATAMIENTO			Media	
	S	N			
S-MUTANTS	CL	12	15.1667	a	
S-MUTANTS	A1	12	8.3333	b	
S-MUTANTS	A2	12	6.3333	c	
A-ODONTO	CL	12	11.0417	a	
A-ODONTO	A1	12	9.7083	b	
A-ODONTO	A2	12	6.4583	c	
S-SALIVAR	CL	12	14.3333	a	
S-SALIVAR	A1	12	10.3333	b	
S-SALIVAR	A2	12	6.5833	c	
DMS			0.9188		
Error Estándar de la Media	0.2153				
Amplitud Estudiantizada (Tukey) 1%	4.2671				

Medias de cepas en cada nivel de tratamiento y la correspondiente prueba de Tukey al 1%

ADITIV	MICRORG	N	Media	
A1	S-SALIVAR	12	10.3333	a
A1	A-ODONTO	12	9.7083	a
A1	S-MUTANTS	12	8.3333	b
A2	S-SALIVAR	12	6.5833	a
A2	A-ODONTO	12	6.4583	a
A2	S-MUTANTS	12	6.3333	a
CL	S-MUTANTS	12	15.1667	a
CL	S-SALIVAR	12	14.3333	a
CL	A-ODONTO	12	11.0417	b
DMS			0.9188	
Error Estándar de la Media		0.2153		
Amplitud Estudiantizada (Tukey) 1%		4.2671		

Media de cepas y prueba de Tukey

Microorganismos	N	Media	Tukey 1%
S-SALIVAR	36	10.4167	a
S-MUTANTS	36	9.9444	a
S-ODONTO	36	9.0694	b
DMS		0.6506	

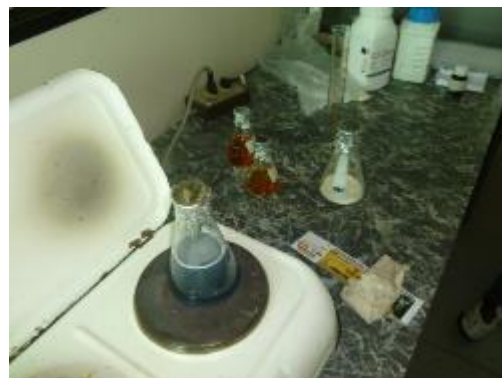
Media de tratamiento y prueba de Tukey

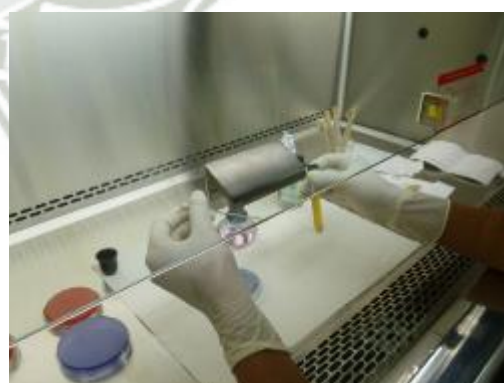
Aditivo	N	Media	Tukey 1%
CL	36	13.5139	a
A1	36	9.4583	b
A2	36	6.4583	c
MDS		0.5305	

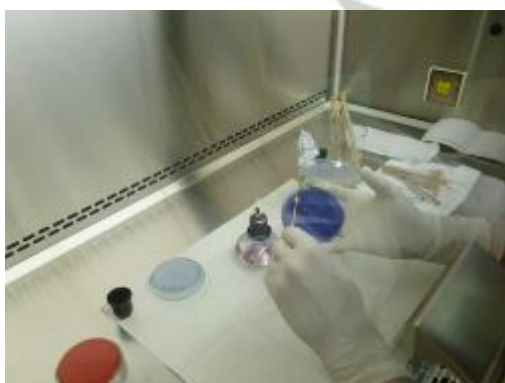
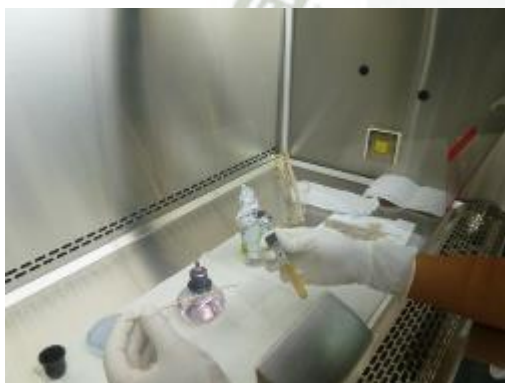
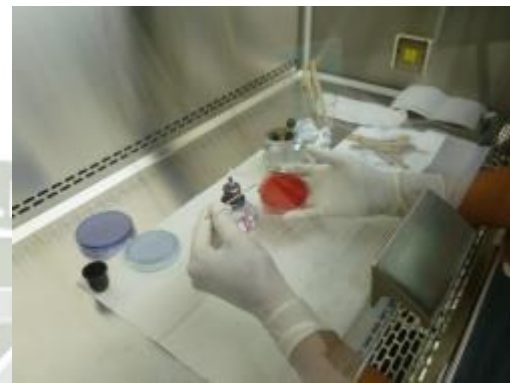
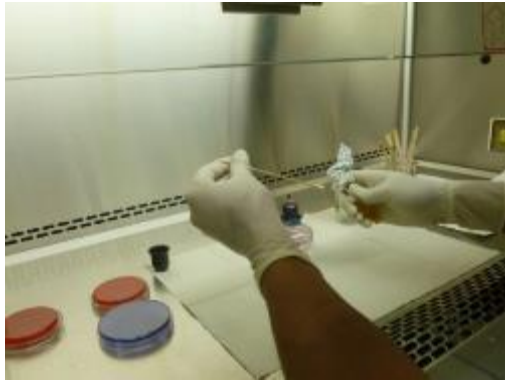


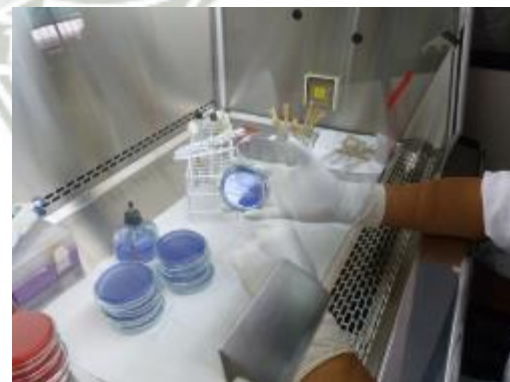
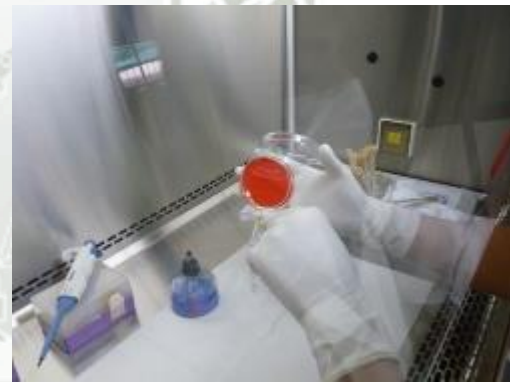
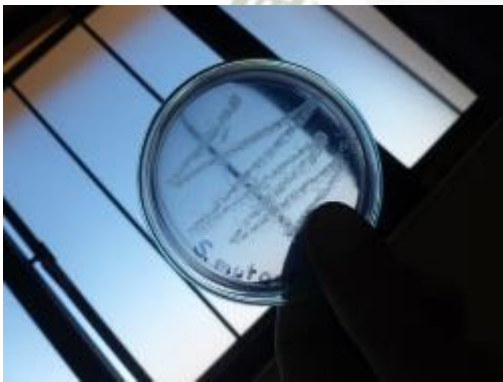
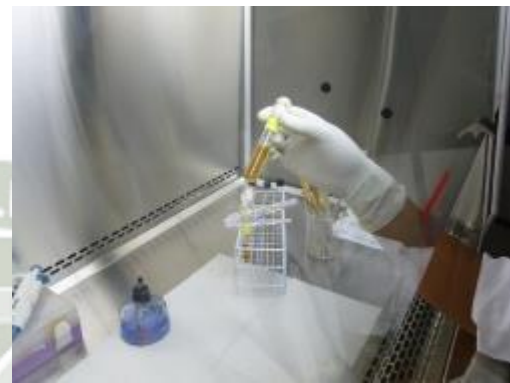
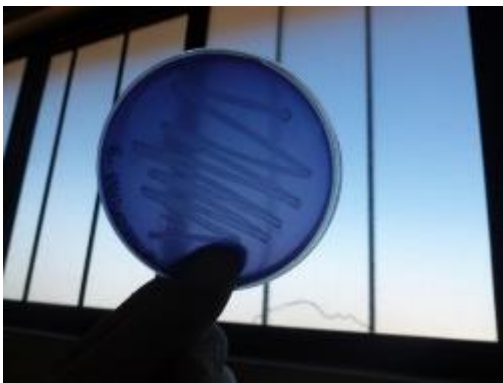
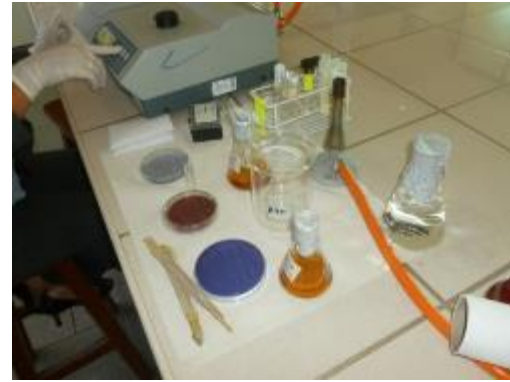
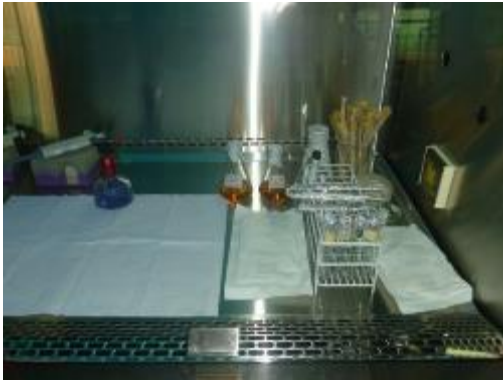
ANEXO N° 4
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

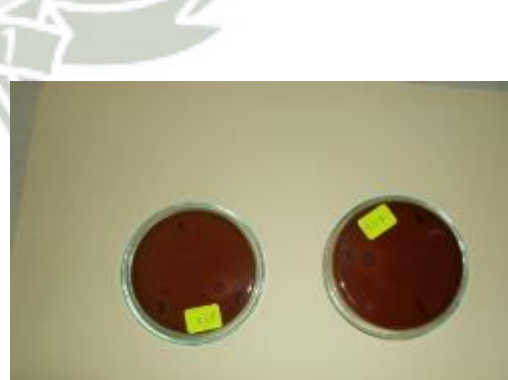
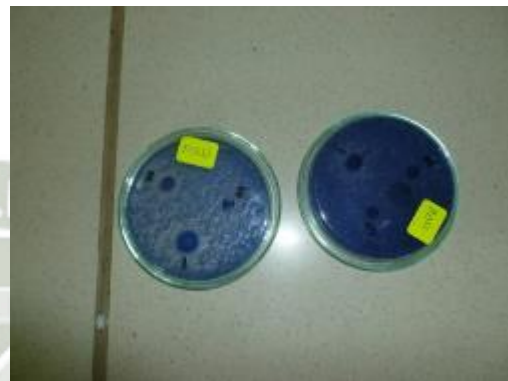
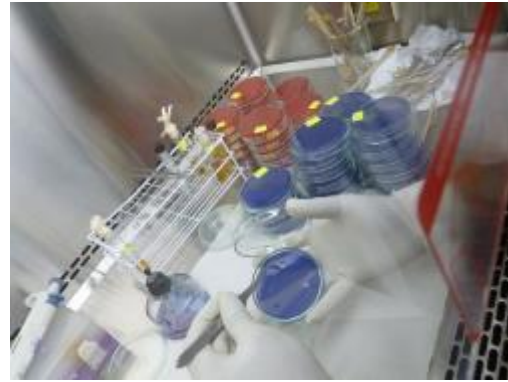
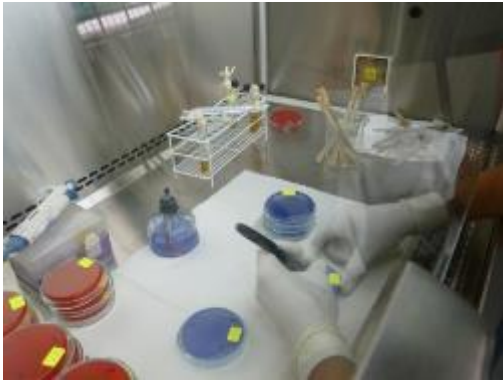
SECUENCIA FOTOGRÁFICA













ANEXO N° 5
AUTORIZACIONES



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1360

UCSM-COORD.LAB-015 2016- 2016

CALLOHUANCA TORRES, DUDLEY ALFREDO

Arequipa, 2016-06-23

Pase a los Asistentes de Laboratorio:

Dr. y/o Sr. Oscar Luis Torres Torres Sr.
Asesor de Laboratorio 100-1100
Fecha del 27-06-2016 al 27-07-2016

Se autoriza el uso del LABORATORIO, para que el Sr(a)(ta)(s) CALLOHUANCA TORRES, DUDLEY ALFREDO alumno(a)(s) de ODONTOLÓGIA, pueda ejecutar el trabajo de investigación titulado:
"EFECTO IN VITRO DE LOS ADHESIVOS OPTIBOND ALL IN ONE Y DEL FUSIÓN SELF ETH BOND SOBRE CEPAS ATCC DE STREPTOCOCCUS MUTANS, STREPTOCOCCUS SALIVARIUS Y ACTINOMYCES ODONTOLYTICUS LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA UCSM. AREQUIPA 2016", previa coordinación de horario.

Atentamente,

[Firma]
D. JOSÉ MARÍA RAMÍREZ SANCHEZ DE CALLE
COORDINADOR DE LABORATORIOS
Y CLINICAS
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA