



Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

ISSN: 0325-2957

ISSN: 1851-6114

actabioq@fbpba.org.ar

Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

Torres, Sofía Cristina; Gutiérrez de Ferro, Marta Inés; Tracanna, María Inés; Gutiérrez, Susana
Estudio de la actividad antimicrobiana de *Xenophyllum poposum* sobre
microorganismos de la cavidad bucal por el método de difusión radial
Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 56, núm. 1, 2022, Enero-Marzo, pp. 37-42
Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53571937006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Estudio de la actividad antimicrobiana de *Xenophyllum poposum* sobre microorganismos de la cavidad bucal por el método de difusión radial

► Sofía Cristina Torres^{1a*}, Marta Inés Gutiérrez de Ferro^{2a}, María Inés Tracanna^{3b}, Susana Gutiérrez^{4a}

¹ Odontóloga. Doctora en Odontología.

² Bioquímica.

³ Bioquímica y Farmacéutica.

⁴ Bioquímica. Doctora en Bioquímica.

^a Cátedra de Microbiología y Parasitología. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

^b Cátedra de Farmacognosia. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

* Autora para correspondencia.

Resumen

En este estudio se evaluó la actividad antimicrobiana *in vitro* de extractos de *Xenophyllum poposum* sobre microorganismos bucales como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces odontolyticus*, *Candida albicans* y *Veillonella* sp. Se empleó el método de difusión radial en agar y como controles negativo y positivo de inhibición se emplearon etanol y clorhexidina al 0,12% (Plac out NF®) respectivamente. Los extractos con mayor actividad antimicrobiana fueron el etanólico y el clorofórmico. La diferencia entre ambos no fue estadísticamente significativa ($p \geq 0,05$). Tampoco se observó diferencia significativa con respecto a la clorhexidina, excepto sobre *Veillonella* sp., ya que el extracto etanólico presentó halos de inhibición significativamente menores sobre este microorganismo. Esto es importante ya que *Veillonella* se considera indicador de salud en relación a la caries dental. En base a esto, el extracto etanólico de *Xenophyllum poposum* podría ser usado como control químico de la biopelícula dental.

Palabras clave: Actividad antimicrobiana; Biopelícula dental; Medicina tradicional; *Xenophyllum poposum*; Microorganismos bucales; Caries dental

Study of the antimicrobial activity of Xenophyllum poposum on microorganisms of the oral cavity by the radial diffusion method

Abstract

In this study, the *in vitro* antimicrobial activity of *Xenophyllum poposum* extracts on oral microorganisms such as *Streptococcus mutans*, and *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei*, *Actinomyces naeslundii*, and *Actinomyces odontolyticus*, *Candida albicans*, and *Veillonella* sp. was evaluated *in vitro*. The radial diffusion method in agar was used and 0.12% ethanol and chlorhexidine (Plac out NF®) were used as negative and positive inhibition controls, respectively. The extracts with the highest antimicrobial activity were the ethanolic and chloroform extracts. The difference between the two was not statistically significant ($p \geq 0.05$). No significant difference

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957 (impresa)

ISSN 1851-6114 (en línea)

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

was observed with respect to chlorhexidine, except on *Veillonella* sp., since the ethanolic extract presented significantly lower inhibition halos on this microorganism. This is important as *Veillonella* is considered an indicator of health in relation to dental caries. Based on this, the ethanolic extract of *Xenophyllum poposum* could be used as chemical control of dental biofilm.

Keywords: Antimicrobial activity; Dental biofilm; Traditional medicine; *Xenophyllum poposum*; Oral microorganisms; Dental caries

Estudo da actividade antimicrobiana do *Xenophyllum poposum* sobre microorganismos da cavidade oral pelo método de difusão radial

Resumo

Neste estudo, a atividade antimicrobiana de extratos de *Xenophyllum poposum* sobre microrganismos orais como *Streptococcus mutans*, e *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei*, *Actinomyces naeslundii*, e *Actinomyces odontolyticus*, *Candida albicans* e *Veillonella* sp. Foi utilizado o método de difusão radial em ágar e etanol 0,12% e clorexidina (Plac out NF®) como controles de inibição negativa e positiva, respectivamente. Os extratos com maior atividade antimicrobiana foram os extratos etanólico e clorofórmio. A diferença entre os dois não foi estatisticamente significativa ($p \geq 0,05$). Não foi observada diferença significativa em relação à clorexidina 0,12%, exceto em *Veillonella* sp., uma vez que o extrato etanólico apresentou halos de inibição significativamente menores neste microrganismo. Isso é importante, pois a *Veillonella* é considerada um indicador de saúde em relação à cárie dentária. Com base nisso, o extrato etanólico de *Xenophyllum poposum* pode ser utilizado como controle químico do biofilme dental.

Palavras-chave: Atividade antimicrobiana; Biofilme dentário; Medicina tradicional; *Xenophyllum poposum*; Microrganismos orais; Cárie

Introducción

Uno de los problemas más importantes de la salud universal está relacionado con la salud bucal. De las enfermedades bucales, las caries dentales y las enfermedades periodontales son las más comunes en el mundo y representan las principales causas de pérdida de dientes.

Estas patologías son causadas por la biopelícula o *biofilm* microbiano, que consiste en una comunidad microbiana compleja, organizada en una matriz extracelular adhesiva que se adhiere a las superficies dentales. Un alto consumo de hidratos de carbono fermentables puede desequilibrar este microecosistema, dando lugar a alteraciones microbiológicas y bioquímicas que favorecen el proceso de desmineralización (1).

En consecuencia, el control de las biopelículas es fundamental para prevenir la aparición y progresión de enfermedades bucodentales. El cepillado de los dientes es el método de higiene bucal más importante. Sin embargo, su efecto puede ser limitado en ciertos pacientes o áreas específicas. Por lo tanto, para lograr una óptima higiene bucal, el cepillado dental puede ir acompañado del uso de agentes quimioterapéuticos (2).

Entre los agentes antimicrobianos disponibles, el gluconato de clorhexidina se considera eficaz para reducir el número de microorganismos, así como para

prevenir y tratar la inflamación gingival. Sin embargo, tiene muchos efectos secundarios, que incluyen tinción dental, formación de cálculos y alteración de la percepción del gusto (3).

La resistencia actualmente desarrollada por bacterias patógenas a los antibióticos y quimioterápicos ha motivado en todo el mundo el estudio de opciones de tratamientos seguros, eficaces y con una relación costo-beneficio favorable para la población. Surge así el interés por el empleo de plantas o sustancias naturales derivadas de ellas, para prevenir, aliviar o curar enfermedades (3).

Entre las plantas usadas en la medicina popular, *Xenophyllum poposum* (Phil) V.A. Funk, también llamada *Werneria poposa* Phil., es una planta anual ampliamente distribuida en el noroeste de la Argentina, Chile, Perú y Bolivia. Entre sus nombres vernáculos se reconocen “poposa”, “pupusa” o “fosfosa”. Crece en las altas montañas del noroeste argentino (4) y sus partes aéreas se emplean empíricamente en el tratamiento de hipertensión, trastornos digestivos, sobre todo intestinales, reumatismo, neumonía, mal de altura, también como antipirético, sedante, antiinflamatorio y remedio anti-reumático (5) (6).

La incorporación de las medicinas tradicionales y la prescripción de fármacos naturales en el sistema local

de salud debe obedecer a los criterios sugeridos por la Organización Mundial de la Salud en el año 2002 (7).

Entre la variedad de métodos utilizados para medir la sensibilidad *in vitro* de los microorganismos patógenos a antimicrobianos, el de uso más común en los laboratorios de microbiología es la difusión en agar y se basa en el método descrito por Bauer *et al.* en 1966 (8).

En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad inhibitoria *in vitro* de distintos extractos de *Xenophyllum poposum* sobre microorganismos acidógenos como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces odontolyticus*, *Candida albicans* y *Veillonella* sp., este último como indicador de salud en relación a caries dental (9).

Materiales y Métodos

Extractos vegetales

Las partes aéreas de *X. poposum* recolectadas en época de floración fueron desecadas y pulverizadas; luego se trataron por maceración con solventes de diferente polaridad (hexano, cloroformo y etanol) a temperatura ambiente durante 7 días. Los extractos obtenidos se concentraron al vacío en evaporador rotatorio a presión reducida; de esta manera, los solventes empleados para la extracción de los principios activos se evaporaron completamente y se obtuvieron extractos secos que se redisolviéron en etanol de 96°. Quedaron así conformados los extractos: hexánico (EH), clorofórmico (EC) y etanólico (EE). También se estudió el aceite esencial (AE) obtenido por hidrodestilación de las partes aéreas y una sustancia aislada de la porción acuosa remanente de la extracción del aceite esencial, la 6-hidroxitremetona (AP). Los extractos se prepararon a una concentración de 10 000 ppm.

El material vegetal se encuentra depositado en el Herbario del Instituto Miguel Lillo (LIL29301) en San Miguel de Tucumán, Argentina (5).

Controles

Como se empleó etanol para redissolver los extractos, se utilizó etanol de 96° como control negativo de inhibición.

La actividad antimicrobiana de los extractos se comparó con la producida por clorhexidina 0,12% (*Plac out NF*®) como antiséptico de referencia (control positivo de inhibición).

Microorganismos

Las cepas utilizadas en este trabajo fueron aisladas a partir de saliva en medios selectivos e identificadas

en este laboratorio de acuerdo a sus características fenotípicas.

Las especies aisladas fueron las siguientes: *S. mutans*, *S. sobrinus*, *L. casei*, *A. naeslundii*, *A. odontolyticus*, *C. albicans* y *Veillonella* sp.

La identificación fenotípica de *Veillonella* se hizo hasta identificar solamente el género; esto se decidió porque todas las especies de *Veillonella* tienen el mismo comportamiento metabólico en la cavidad bucal (9).

Los microorganismos se activaron en caldo BHI y se ajustó la concentración para obtener una turbidez correspondiente al tubo N° 0,5 de la escala de McFarland, que equivale a $1,5 \times 10^8$ UFC/mL.

Medios de cultivo

Los medios de cultivo utilizados en este trabajo para estudiar la acción antimicrobiana fueron: Agar Mitis Salivarius con bacitracina (AMSB) para *S. mutans* y *S. sobrinus*, Agar Rogosa (AR) para *L. casei*, Agar tioglicolato (ATG) para *A. naeslundii* y *A. odontolyticus*, Agar glucosado de Sabouraud (ASG) para *C. albicans* y Agar Veillonella (AV) para *Veillonella* sp.

Método

Para evaluar la acción antimicrobiana se empleó el método de difusión radial en agar. Se tomaron alícuotas de 1 mL de la suspensión bacteriana y se inocularon en tubos con 20 mL de los medios de cultivo mencionados mantenidos a 45 °C en baño termostático. La siembra se realizó por inmersión para permitir un crecimiento en césped. Luego se colocó en placas, se dejó enfriar y una vez solidificado se hicieron perforaciones de 5 mm de diámetro con sacabocados estéril. En las perforaciones se colocaron 30 µL de las diferentes sustancias a evaluar, incluyendo el etanol usado en la preparación de los extractos y la clorhexidina como control positivo de inhibición (*Plac out NF*®).

Las placas se sometieron a una predifusión a temperatura ambiente, durante 3 h y luego se incubaron a 37° C, durante 72 h, en atmósfera adecuada para cada cepa microbiana (*S. mutans*, *S. sobrinus*, *L. casei* y *Actinomyces* en presencia de aire más 5-10% de dióxido de carbono; *C. albicans* en presencia de oxígeno y *Veillonella* sp. en anaerobiosis estricta). Transcurrido el tiempo de incubación, se evaluaron los resultados mediante la lectura del diámetro del halo de inhibición del crecimiento en milímetros (10). Además, se realizó el cálculo del porcentaje del efecto inhibitorio relativo respecto al control positivo de la manera siguiente (11):

$$\% \text{ efecto inhibitorio} = \frac{\text{media diámetro halo inhib. del extracto} \times 100}{\text{media diámetro halo inhib. control positivo}}$$

Todas las determinaciones se realizaron por duplicado y para el estudio estadístico de los datos se utilizó el análisis de varianza. También se empleó la prueba de Tukey para determinar la diferencia entre las medidas comparadas y establecer diferencias entre los extractos evaluados y el control (*Plac out NF*[®]).

Resultados

Los resultados de la evaluación antimicrobiana de los diferentes extractos de *X. poposum* se muestran en la Tabla I, en la cual se observa el promedio de la medida de los halos de inhibición expresado en mm. En dicha tabla se puede observar que los extractos clorofórmico y etanólico produjeron inhibición de todos los microorganismos estudiados con un intervalo de confianza del 95% ($p < 0,05$), donde los mayores halos de inhibición en términos de mm se obtuvieron con el extracto etanólico. Sin embargo, la diferencia entre ambos extractos no fue estadísticamente significativa ($p \geq 0,05$). No se evidenció diferencia significativa en ambos extractos con respecto al control de *Plac out NF*[®], a excepción de *Veillonella*, ya que el extracto etanólico presentó un halo de inhibición significativamente menor sobre este microorganismo, con un nivel de significación del 95%.

Frente a *A. naeslundii* y a *C. albicans*, el extracto etanólico presentó actividad similar a la clorhexidina. Sin embargo, cuando se analizaron los resultados en forma estadística mediante la prueba de Tukey y *t* de Student, los extractos etanólico y clorofórmico no evidenciaron diferencias significativas entre ellos según los valores de *p* ($p \geq 0,05$) ni con respecto a *Plac out NF*, frente a las cepas mencionadas previamente.

Con respecto al género *Veillonella*, el extracto etanólico produjo menor inhibición que el extracto clorofórmico. Clorhexidina también evidenció una importante acción antibacteriana sobre este microorganismo. La inhibición producida por el extracto etanólico fue estadísticamente menor si se compara con clorhexidina ($p = 0,035$), lo cual sería favorable desde el punto de vista ecológico.

El alcohol empleado como control negativo de inhibición no ejerció actividad antimicrobiana *per se* sobre ninguna de las cepas microbianas empleadas en este trabajo.

El cálculo del porcentaje de inhibición relativa se expresa en la Tabla II y se efectuó considerando que el antiséptico de referencia producía el 100% de inhibición; en base a esto se calculó el porcentaje de inhibición producido por el extracto en estudio (11).

Cuando se realizaron los cálculos de porcentaje de

Tabla I. Promedio de la medida de los halos de inhibición (Valores expresados en mm)

Microorganismo	Aceite esencial	Porción acuosa	Extracto clorofórmico	Extracto hexánico	Extracto etanólico	Etanol	Plac out NF
<i>S. mutans</i>	8	0	10	0	14	0	10
<i>S. sobrinus</i>	8	0	10	2	14	0	10
<i>L. casei</i>	0	0	8	7	12	0	10
<i>A. naeslundii</i>	0	0	9	8	14	0	16
<i>A. odontolyticus</i>	8	0	10	7	15	0	12
<i>C. albicans</i>	10	11	11	10	15	0	18
<i>Veillonella</i> sp.	7	7	15	11	6,5	0	15

Tabla II. Porcentajes de inhibición relativa de los diferentes extractos

Microorganismo	Aceite esencial	Porción acuosa	Extracto clorofórmico	Extracto hexánico	Extracto etanólico
<i>S. mutans</i>	80	0	105	0	140
<i>S. sobrinus</i>	80	0	105	20	140
<i>L. casei</i>	0	0	80	70	120
<i>A. naeslundii</i>	0	0	56	50	87
<i>A. odontolyticus</i>	67	0	83	58	125
<i>C. albicans</i>	55	61	64	55	83
<i>Veillonella</i> sp.	46	46	100	73	43

inhibición relativa de los extractos, tomando como antiséptico de referencia a *Plac out NF*®, se encontró que el extracto etanólico superó el efecto inhibitorio de clorhexidina sobre *S. mutans* y *S. sobrinus*, *L. casei* y *A. odontolyticus*. Además, se obtuvieron también resultados satisfactorios sobre las demás cepas, según los datos expresados en la Tabla II. En base a esto, y teniendo en cuenta el porcentaje de inhibición relativa (11), *X. poposum* podría ser considerado de alta eficacia antimicrobiana ya que ésta resultó ser superior al 70% con respecto a clorhexidina sobre todas las cepas estudiadas, excepto sobre *Veillonella* sp.

Discusión y Conclusiones

Los mayores halos de inhibición para *S. mutans* fueron obtenidos con los extractos clorofórmico y etanólico. Con *S. sobrinus* se obtuvieron resultados similares, como sería de esperar debido a que ambos microorganismos pertenecen al mismo género y grupo, por lo tanto, comparten características similares.

Las cepas del género *Actinomyces*, tanto la especie *A. naeslundii* como *A. odontolyticus*, se mostraron muy sensibles a los extractos de *X. poposum* como así también frente al control positivo, mientras que el aceite esencial y la 6-hidroxitremetona no tuvieron efecto inhibitorio sobre estos microorganismos.

A pesar de que algunos autores atribuyeron actividad antimicrobiana al aceite esencial de *X. poposum* y al benzofurano-6-hidroxitremetona, en esta experiencia no se observó actividad importante con estas sustancias (12).

El diámetro del halo de inhibición producido por el extracto etanólico de *X. poposum* y por *Plac out NF*® sobre *C. albicans* fue similar y de dimensiones considerables. El extracto clorofórmico evidenció menos actividad sobre este microorganismo.

Veillonella presentó elevada sensibilidad al extracto clorofórmico, seguido por el extracto hexánico. Los demás extractos naturales tuvieron menor actividad sobre este microorganismo. Se debe recordar que, como *Veillonella* es considerada indicador de salud con respecto a la caries dental, sería importante que las sustancias antimicrobianas usadas para el control del *biofilm* de la placa bacteriana mantengan los niveles de este microorganismo compatibles con la salud dental.

El etanol usado como control negativo no tuvo acción inhibitoria sobre ninguna de las cepas bacterianas empleadas en este trabajo. Aunque algunos autores han encontrado una eficacia parcial del etanol contra los microorganismos orales y actividad antimicrobiana contra las células planctónicas de *S. mutans* en la superficie de los *brackets* de ortodoncia (13), en este estudio la actividad *in vitro* del etanol fue nula.

El presente trabajo *in vitro* evidenció una buena

sensibilidad de los microorganismos a la clorhexidina. Sin embargo, el empleo de cepas microbianas aisladas pudo no reflejar con fidelidad lo que sucede en la cavidad bucal. Esto es debido a que en la cavidad bucal se producen interacciones importantes entre los distintos microorganismos que integran el *biofilm*, que resultan en una mayor resistencia a los antimicrobianos en general (14). Sin embargo, los estudios de sensibilidad deben realizarse en un primer momento sobre microorganismos aislados y, como proyección, se podrían incorporar estudios sobre modelos de *biofilms* o sobre mezclas de microorganismos.

El medio base recomendado para realizar un antibiograma por difusión es el agar Mueller Hinton debido a su reproducibilidad aceptable y a ser un medio de cultivo económico. Sin agregados, solamente es recomendado para bacterias aerobias o anaerobias facultativas no exigentes en su metabolismo (10). Dado que las bacterias objetivo de este trabajo eran nutricionalmente muy exigentes, se utilizaron medios especiales para cada una de ellas (15).

La acción antibacteriana se considera alta cuando su porcentaje de inhibición relativo es mayor del 70%, intermedia entre el 50 y el 70% y baja cuando es menor del 50% con respecto al antimicrobiano de referencia (11). En base a esto, el extracto etanólico de *X. poposum* podría ser considerado de elevada acción antimicrobiana, ya que con todas las cepas microbianas en estudio evidenció porcentajes de inhibición relativa a la clorhexidina mayores al 70%, excepto con *Veillonella*. Esto es importante para contribuir a mantener el equilibrio ecológico en la cavidad bucal.

Por otro lado, al ser una sustancia nueva y en estudio, no hay demasiados datos sobre la toxicidad de *X. poposum*, salvo un trabajo realizado con 6-hidroxitremetona donde encontraron que no posee genotoxicidad, aunque resultó citotóxica para células vegetales (6). En el presente trabajo, la porción acuosa que contiene la 6-hidroxitremetona junto con el aceite esencial fueron justamente los que menor actividad antimicrobiana demostraron sobre las cepas evaluadas. Sería importante evaluar, en un futuro, la toxicidad de los demás extractos de esta sustancia natural.

A la luz de estos resultados, se cree que el extracto etanólico de *X. poposum* sería el más adecuado para continuar los estudios para conocer la concentración inhibitoria mínima y concentración bactericida mínima de esta nueva sustancia antimicrobiana.

Aun cuando pueden usarse antimicrobianos, como la clorhexidina u otra sustancia con la finalidad de disminuir eficazmente la carga microbiana en el *biofilm* dental a corto plazo (2), se debe tener en cuenta que la caries es una enfermedad dependiente de azúcares y está mediada por múltiples factores (1). Por lo tanto, se necesita un enfoque más amplio para controlar esta condición clínica.

Fuentes de financiación

Este trabajo fue subsidiado por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT).

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses respecto del presente trabajo.

Correspondencia

Dra. SOFÍA CRISTINA TORRES
Colombia 4562
4000 SAN MIGUEL DE TUCUMÁN,
República Argentina
Correo electrónico: sofiatorresar@gmail.com

Referencias bibliográficas

1. Marsh PD. Microbiology of dental plaque biofilms and their role in oral health and caries. *Dent Clin North Am* 2010 Jul; 54 (3): 441-54.
2. Berger D, Rakhimova A, Pollack A, Loewy Z. Oral biofilms: development, control, and analysis. *High Throughput* 2018 Aug 31; 7 (3): 24.
3. Sadeq AM, Mohammad ZN, Nader A, Butchibabu K, Hashem MA, Mohammed NA, *et al.* Efficacy of *Aloe vera* mouthwash *versus* chlorhexidine on plaque and gingivitis: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2020; 18 (1): 44-51.
4. Zuloaga F, Morrone O. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. 2: *Fabaceae - Zygophyllaceae* (dicotyledoneae). Saint Louis (Mo.): Missouri botanical garden, 1999.
5. González AM, Tracanna MI, Amani SM, Schuff C, Poch MJ, Bach H *et al.* Chemical composition, antimicrobial and antioxidant properties of the volatile oil and methanol extract of *Xenophyllum poposum*. *Nat Prod Commun* 2012 Dec; 7 (12): 1663-7.
6. Romano E, Raschi AB, Benavente AM, Gonzalez AM, Piro OE. Characterization and crystal structure of 2 R-(-)-6-hydroxytremetone from *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk. *Nat Prod Res* 2008 Jan 20; 22 (2): 124-35.
7. Martínez GJ. Natural remedies in the prevention and oral health care of the Toba from Central Chaco (Argentina). *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 2010 Mar; 9 (2): 109-22.
8. Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol* 1966 Apr; 45 (4): 493-6.
9. Gutiérrez De Ferro MI, Ruiz De Valladares RE, Benito De Cárdenas IL. Recuperación de *Veillonella* a partir de saliva. *Rev Argent Microbiol* 2005 Mar; 37 (1): 22-5.
10. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. M02-A11. 11th ed. CLSI. Wayne, EE.UU. 2012.
11. Navarrete Barragán N, Pita-Ospina E, Sanchez Mora R, Giraldo Quintero S, Bernal Lizarazú M. *In vitro* activity of the ethanolic extracts from *Lantana camara*, *Petiveria alliacea* and *Lippia dulcis* against pathogenic bacteria. *NOVA* 2020 Jun; 18 (33): 53-71.
12. González AM, Tracanna MI, Amani SM, Schultz C, Poch MJ, Catalán-CA. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Xenophyllum poposum* V.A. Funk. *Nat Prod Commun* 2012 Dec; 7 (12): 1663-6.
13. Chen Y, Wong RW, Seneviratne CJ, Hägg U, McGrath C, Samaranayake LP. Comparison of the antimicrobial activity of Listerine and Corsodyl on orthodontic brackets *in vitro*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011 Oct; 140 (4): 537-42.
14. Lee ES, de Josselin de Jong E, Jung HI, Kim BI. Red fluorescence of dental biofilm as an indicator for assessing the efficacy of antimicrobials. *J Biomed Opt* 2018 Jan; 23 (1): 1-6.
15. Castro Arqueros VM. Tesis de Especialidad: Inhibición del crecimiento *in vitro* de *Streptococcus mutans* por papaína y Sanitrend. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2005.

Recibido: 11 de agosto de 2021

Aceptado: 23 de febrero de 2022