



# **Estudio de la Actividad Antibiofilm de Alquilgliceroles Análogos a Compuestos de Origen Marino**

**Deicy Julieth Fernández Montoya**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Posgrados de Microbiología  
Bogotá, Colombia  
2017



# **Estudio de la Actividad Antibiofilm de Alquilgliceroles Análogos a Compuestos de Origen Marino**

**Deicy Julieth Fernández Montoya**

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias- Microbiología**

Director:

Profesor, Edelberto Silva Gómez, Msc.

Línea de Investigación:

Comunicación Bacteriana

Grupo de Investigación:

Productos Naturales Vegetales Bioactivos y Química Ecológica

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Posgrados de Microbiología

Bogotá, Colombia

2017



*La solución se encuentra a menudo a la salida del sol.*

*J. R. R. Tolkien*



## **Agradecimientos**

En primera instancia a Dios por permitirme vivir esta experiencia, a mis padres y hermanos quienes son y serán el motor para llevar a cabo mis proyectos, gracias por siempre creer en mí. A ellos les dedico esta tesis.

A mi tía Gloria, quien a pesar de los miles de kilómetros que nos separan siempre estuvo presente, gracias por las correcciones y apoyo moral.

A Juan Carlos por ser mi compañero de aventuras, por estar presente en cada cosa que hago, apoyarme en todas mis ocurrencias y por su amor.

Agradezco a mi amiga y compañera de laboratorio Lorena Jiménez por su total colaboración en el desarrollo de esta tesis y por brindarme apoyo en momentos difíciles.

A mis amigos y compañeros quienes siempre me ayudan a ver el lado positivo de las cosas.

A la Universidad Nacional de Colombia y al posgrado en Ciencias – Microbiología por la oportunidad de pertenecer a su programa y la formación profesional recibida.

Al Laboratorio de Investigaciones y Asesorías en Microbiología, del departamento de Farmacia y al grupo de investigación “Productos Naturales Vegetales Bioactivos y Química Ecológica” del departamento de Química, por permitirme trabajar en este proyecto, por suministrarme los insumos para el desarrollo de mi tesis y en especial al profesor Humberto Mayorga por la orientación y retroalimentación brindada.

A Socorrito, por ser tan especial con todos los estudiantes del posgrado y siempre estar dispuesta a colaborarnos.

Finalmente quiero agradecer especialmente a mi director de tesis, el profesor Edelberto Silva por inculcarme la paciencia y persistencia que requiere la investigación. Por sus consejos y enseñanzas que me han servido no solo en el ámbito académico sino en el ámbito personal.

Gracias a todos los que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

## Resumen

En el presente estudio se determinó la actividad antibiofilm de 15 Alquilgliceroles (AQG) sintetizados a partir de sus análogos presentes en la naturaleza. En primera instancia se estableció una metodología de ensayo para la generación de biofilm con base en la bibliografía reportada, ajustando el método a las condiciones de trabajo, utilizando como microorganismo de control *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442. Se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) de los AQG utilizando la cepa control y aislados de origen clínico. Con base en la CMI y la metodología establecida de generación de biofilm se evaluó la actividad antibiofilm de los compuestos al 50% y 25% de la CMI de cada AQG frente a los microorganismos de estudio. El grado de inhibición de la producción de biofilm es particular de cada molécula, concentración dependiente y del microorganismo examinado. Los AQG monoinsaturados son más activos que sus homólogos saturados. Las bacterias Gram-positivos son más susceptibles a la acción de los AQG. También se encontraron relaciones estructura función.

**Palabras clave:** Alquilgliceroles, Antimicrobiano, Antibiofilm

## Abstract

In the present study the antibiofilm activity of 15 Alkylglycerols (AQG) synthesized from their analogues present in nature was determined. In the first instance, an assay methodology for the generation of biofilm was established based on the reported literature, adjusting the method to working conditions, using as a control microorganism *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442. The minimum inhibitory concentration (MIC) of AQG determined, using a control strain and isolates of clinical origin. Based on the MIC and the established methodology of biofilm generation, the antibiofilm activity of the compounds was evaluated at 50% and 25% of the MIC of each one against the microorganisms under study. The degree of inhibition of biofilm depends on each compound, concentration-dependent activity and on the microorganism evaluated. The polyunsaturated AQG has little or no activity compared to monounsaturated compounds, which shows mayor activity. Gram positive bacteria are generally more susceptible to AQG action. Structure activity relationships also were found.

Keywords: Alkylglycerols, Antimicrobial, Antibiofilm

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>IX</b>
<b>Contenido</b> .....	<b>XI</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XV</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas</b> .....	<b>XVI</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>17</b>
<b>1. Biofilm</b> .....	<b>21</b>
1.1 Generalidades.....	21
1.2 Estrategias de evaluación de biofilm .....	23
<b>2. Alquilglicerol</b> .....	<b>25</b>
2.1 Generalidades.....	25
2.2 Importancia y actividad biológica.....	26
<b>3. Materiales y métodos</b> .....	<b>29</b>
3.1 Cepas de trabajo.....	29
3.2 Evaluación de la actividad antibiofilm de los Alquilglicerol .....	30
3.2.1 Compuestos a evaluar.....	30
3.2.2 Preparación de la solución stock .....	30
3.3 Ensayo de concentración mínima inhibitoria.....	31
3.4 Ensayo de formación de biofilm.....	32
3.4.1 Ensayo en tubo.....	32
3.4.2 Ensayo en microplaca.....	33
3.5 Actividad Antibiofilm de Alquilglicerol .....	36
<b>4. Resultados y Discusión</b> .....	<b>37</b>
4.1 Concentración mínima inhibitoria .....	37
4.2 Ensayo prueba biofilm.....	39
4.3 Actividad antibiofilm de Alquilglicerol .....	42
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>57</b>
5.1 Conclusiones.....	57
5.2 Recomendaciones.....	57
<b>A. Anexo 1: Alquilglicerol sintéticos evaluados</b> .....	<b>59</b>

<b>B. Anexo 2: Tratamiento estadístico de datos .....</b>	<b>63</b>
<b>C. Anexo 3: Resumen Actividad Antibiofilm de Alquilglicerol .....</b>	<b>71</b>
<b>D. Anexo 4: Datos primarios Actividad Antibiofilm de Alquilglicerol .....</b>	<b>73</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>103</b>

## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1 Procesos que rigen la formación de biofilm. ....	22
Figura 2-1 Estructura general de los alquilgliceroles.....	25
Figura 3-1 Estandarización de Biofilm utilizando la cepa de referencia <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442. ....	35
Figura 4-1 Absorbancia obtenida en el ensayo de biofilm con caldo MH .....	41
Figura 4-2 Absorbancia obtenida en el ensayo de biofilm con caldo TSB.....	42
Figura 4-3 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo <i>Staphylococcus aureus</i> 91 .....	43
Figura 4-4 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo <i>Enterococcus faecalis</i> 12.....	44
Figura 4-5 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	45
Figura 4-6 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo <i>Klebsiella pneumoniae</i> 1 .....	45
Figura 4-7 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442.....	46
Figura 4-8 Actividad antibiofilm del AQQ C6:0 para los microorganismos de estudio .....	47
Figura 4-9 Actividad antibiofilm del AQQ C8:0 para los microorganismos de estudio .....	47
Figura 4-10 Actividad antibiofilm del AQQ C10:0 para los microorganismos de estudio .	48
Figura 4-11 Actividad antibiofilm del AQQ C12:0 para los microorganismos de estudio .	49
Figura 4-12 Actividad antibiofilm del AQQ C14:0 para los microorganismos de estudio .	49
Figura 4-13 Actividad antibiofilm del AQQ C16:0 para los microorganismos de estudio .	50
Figura 4-14 Actividad antibiofilm del AQQ C18:0 para los microorganismos de estudio .	51
Figura 4-15 Actividad antibiofilm del AQQ C20:0 para los microorganismos de estudio .	51
Figura 4-16 Actividad antibiofilm del AQQ C22:0 para los microorganismos de estudio .	52
Figura 4-17 Actividad antibiofilm del AQQ C16:1 para los microorganismos de estudio .	53
Figura 4-18 Actividad antibiofilm del AQQ C18:1 para los microorganismos de estudio .	53
Figura 4-19 Actividad antibiofilm del AQQ C18:2 para los microorganismos de estudio .	54
Figura 4-20 Actividad antibiofilm del AQQ C18:3 para los microorganismos de estudio .	54
Figura 4-21 Actividad antibiofilm del AQQ C20:1 para los microorganismos de estudio .	55
Figura 4-22 Actividad antibiofilm del AQQ C22:1 para los microorganismos de estudio .	55
Figura 5-1 C6:0 (2S) -3-O-hexanil-1,2-propanodiol.....	59
Figura 5-2 C8:0 (2S) -3-O-octanil-1,2-propanodiol.....	59
Figura 5-3 C10:0 (2S) -3-O-decanil-1,2-propanodiol.....	59

Figura 5-4 C12:0 (2S) -3-O-dodecil-1,2-propanodiol .....	59
Figura 5-5 C14:0 (2S) -3-O-tetradecil-1,2-propanodiol .....	60
Figura 5-6 C16:0 (2S) -3-O-hexadecil-1,2-propanodiol.....	60
Figura 5-7 C18:0 (2S) -3-O-octadecil-1,2-propanodiol.....	60
Figura 5-8 C20:0 (2S) -3-O-eicosanil-1,2-propanodiol.....	60
Figura 5-10 C16:1 ( $\Delta$ -9): (2S) -3-O- (cis-9'-hexadecenil-1,2-propanodiol .....	61
Figura 5-11 C18:1 ( $\Delta$ -9): (2S) -3-O-(cis-9'-octadecenil) -1,2-propanodiol.....	61
Figura 5-12 C18:2 ( $\Delta$ -9,12): (2S)-3-O-(cis, cis-9',12'-octadecadienil)-1,2propanodiol .....	61
Figura 5-14 C20:1 ( $\Delta$ -11): (2S) -3-O-(cis-11'-eicosenil) -1,2-propanodiol.....	62
Figura 5-15 C22:1 ( $\Delta$ -13): (2S) -3-O- (cis-13' -docosenil) -1,2-propanodiol .....	62

## Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1 Cepas utilizadas en el desarrollo del estudio. ....	29
Tabla 3-2 Representación del ensayo de establecimiento de metodología de trabajo para la producción del biofilm. ....	34
Tabla 4-1 Concentración Mínima Inhibitoria para los Alquilgliceroles con los microorganismos del estudio. ....	37
Tabla 4-2 Valores de absorbancia para el caldo Mueller Hinton a diferentes tiempos de incubación. ....	40
Tabla 4-3 Valores de absorbancia para el caldo Tripticasa de soya a diferentes tiempos de incubación. ....	40
Tabla 5-1 Datos de absorbancia para ensayo de biofilm .....	64
Tabla 5-2 Ensayo de biofilm en microplaca con cristal violeta. ....	67
Tabla 5-3 Análisis de varianza entre las absorbancias obtenidas para los caldos MH y TSB con adición de glucosa al 1% .....	68
Tabla 5-4 Tratamiento estadístico para la actividad antibiofilm de los AQQ C6:0 a C12:0 frente al microorganismos <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442 .....	69
Tabla 5-5 Tabla resumen actividad antibiofilm de Alquilgliceroles .....	71

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Abreviaturas

Abreviatura	Término
A.b	<i>Acinetobacter baumannii</i>
E.f	<i>Enterococcus faecalis</i>
K.p	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
S.a	<i>Staphylococcus aureus</i>
S.e	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
P.a	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
CMI	Concentración Mínima Inhibitoria

Nomenclatura de los alquilgliceroles sintéticos utilizados en estudio	
AQG <sup>a</sup> e insaturaciones desde el oxígeno (más usada en ácidos grasos)	Nombre
C6:0	(2S)-3-O-hexanil-1,2-propanodiol
C8:0	(2S)-3-O-octanil-1,2-propanodiol
C10:0	(2S)-3-O-decanil-1,2-propanodiol
C12:0	(2S)-3-O-dodecil-1,2-propanodiol
C14:0	(2S)-3-O-tetradecil-1,2-propanodiol
C16:0	(2S)-3-O-hexadecil-1,2-propanodiol
C16:1 ( $\Delta$ -9)	(2S) -3-O- (cis-9'-hexadecenil-1,2-propanodiol
C18:0	(2S)-3-O-octadecil-1,2-propanodiol
C18:1 ( $\Delta$ -9)	(2S) -3-O-(cis-9'-octadecenil) -1,2-propanodiol
C18:2 ( $\Delta$ -9,12)	(2S)-3-O-(cis,cis-9',12'-octadecadienil)-1,2propanodiol'
C18:3 ( $\Delta$ -9,12,15)	(2S) -3-O- (cis-cis-cis-9',12',15' -octadecatrienil) -1,2 propanodiol
C20:0	(2S)-3-O-eicosanil-1,2-propanodiol
C20:1 ( $\Delta$ -11)	(2S) -3-O-(cis-11'-eicosenil) -1,2-propanodiol
C22:0	(2S)-3-O-docosanil-1,2-propanodiol
C22:1 ( $\Delta$ -13)	(2S) -3-O- (cis-13' -docosenil) -1,2-propanodiol

<sup>a</sup>Por ejemplo, C14:0 indica una cadena alcoxílica de 14 carbonos sin insaturación y C18:2 ( $\Delta$ -9,12), indica una cadena de 18 carbonos con las dos insaturaciones en los carbonos 9 y 12 a partir del heteroátomo de oxígeno.

## Introducción

Es conocido que los organismos superiores tienen sistemas de comunicación intercelular, donde se encuentran involucrados diversos mecanismos de señalización para la formación de tejidos, órganos y el desarrollo de diversas funciones. Estos mecanismos se creían existentes únicamente en organismos pluricelulares, sin embargo se ha encontrado que las bacterias también poseen mecanismos de comunicación intercelular, los cuales le permiten a algunas especies asegurar su supervivencia (Marquina Díaz & Santos de la Sen, 2011; Miller & Bassler, 2001).

Estos mecanismos generados en algunas bacterias les confieren una especie de comportamiento “multicelular”, el cual está dado cuando se generan 3 eventos: la capacidad de generar una señal de comunicación, que dicha señal sea percibida y que la población de microorganismos reaccione por medio de una acción concertada cuando alcanza una concentración umbral denominada “quórum” (Joanne M. Willey, Linda N. Sherwood, & Christoher J. Woolverton, 2009; Miller & Bassler, 2001) siendo este último crucial en la formación del biofilm (Parsek & Greenberg, 2005).

El biofilm es conocido como un sistema microbiano organizado, formado por uno o varios microorganismos asociados que se adhieren a una superficie viva o inerte, con características funcionales y estructuras complejas; formando una comunidad. Este tipo de sistema microbiano permite la comunicación intercelular, generando complejos difíciles de erradicar de los ambientes donde se establecen y adicionalmente crear resistencia a agentes de control como antibióticos y desinfectantes (Betancourth, Botero, & Rivera, 2004; Parsek & Greenberg, 2005).

Debido al aumento de resistencia de los microorganismos; han aumentado las investigaciones en nuevas sustancias que alteren los mecanismos de acción de las bacterias patógenas o que contribuyan a la actividad frente a las mismas. Unas de las sustancias recientemente investigadas son los alquilgliceroles o alquilglicerolípidos (AQG); compuestos bioactivos encontrados en la naturaleza, principalmente en especies marinas (Deniau et al., 2010) los cuales han mostrado variadas actividades biológicas, relacionadas con la cadena alquílica de su estructura (Deniau et al., 2010; Iannitti & Palmieri, 2010).

Entre las propiedades biológicas de los AQG se encuentra la influencia en la hematopoyesis y en la producción de anticuerpos que generan una respuesta inmune frente a células tumorales (Mitre et al., 2005; Pérez et al., 2006). También se ha encontrado que los AQG de cadena corta pueden atravesar la barrera hematoencefálica, pudiendo esto mejorar la biodisponibilidad de fármacos y pueden contribuir en la prevención de enfermedades como asma, psoriasis y artritis (Díaz et al., 2009; Iannitti & Palmieri, 2010). Los alquilgliceroles han mostrado una amplia actividad biológica y se ha encontrado que poseen actividad frente a bacterias como inhibidores de la producción de biofilm (Y. Martínez Díaz et al., 2015).

El objetivo principal de esta tesis fue estudiar la actividad antibiofilm de 15 alquilgliceroles sintetizados a partir de sus análogos presentes en la naturaleza, sobre algunos microorganismos productores de biofilm. Para tal fin se estableció una metodología de estandarización de biofilm utilizando una cepa de referencia conocida por su capacidad de generación de biofilm y posteriormente se utilizó la misma metodología con cepas provenientes de aislados clínicos, observando si el uso de los AQG influía en la disminución de generación de biofilm. Se utilizó la metodología propuesta por Stepanovic con algunas variaciones en el medio de cultivo. Con los resultados de este estudio se pretende aportar conocimiento sobre

el comportamiento de estos compuestos frente a bacterias patógenas de importancia clínica, encontrando de esta manera una aplicación para estos compuestos.



# 1. Biofilm

## 1.1 Generalidades

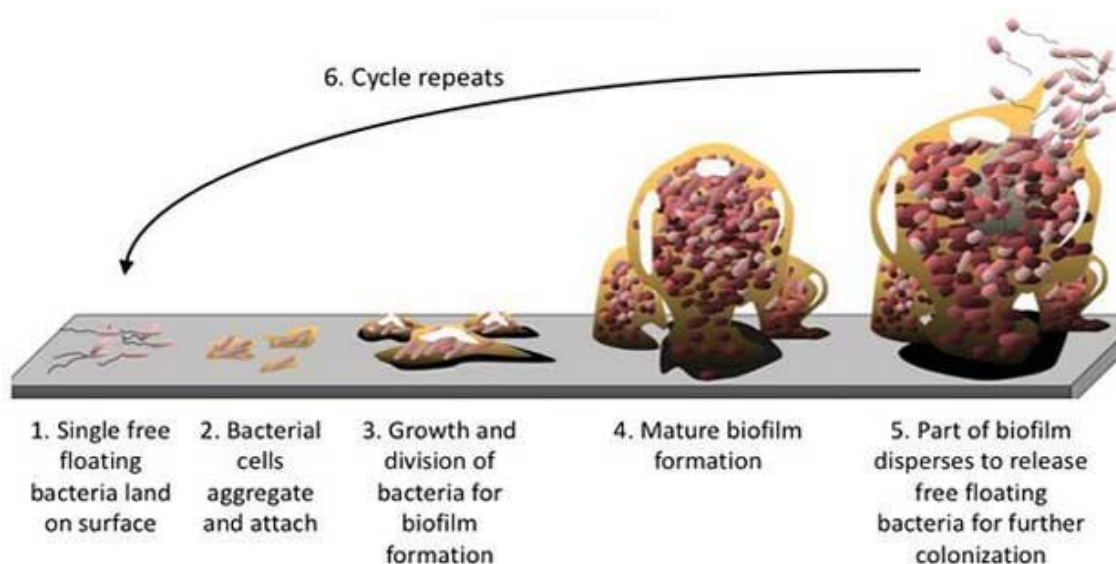
Una biopelícula o biofilm se define como una comunidad bacteriana adherida en una superficie o sustrato mediante una matriz extracelular generada principalmente por exopolisacárido, proteínas y productos de lisis bacteriana. Esta matriz no es sólida; se encuentra organizada en cúmulos o torreones celulares extendidos desde la superficie a la que se encuentran adheridos y separados por canales de agua, permitiendo el transporte y difusión de nutrientes y oxígeno, así como la remoción de productos del desecho metabólico. La matriz le confiere a las bacterias resistencia ante agentes antimicrobianos, anticuerpos y otros agentes de control, ya que esta forma una capa impermeable en donde solo los microorganismos más superficiales terminan afectados (Betancourth et al., 2004; Molina, 2014; Ruiz et al., 2013).

La formación del biofilm conlleva una serie de pasos para consolidarse en un medio o superficie específica: primero ocurre una adhesión, la cual es una unión de tipo reversible y puede depender de interacciones de tipo físico (gravedad, fuerzas de Van der Waals, rugosidad) y químico entre las células y la superficie como hidrofobicidad, hidrofiliidad, composición del sustrato, pH, oxígeno disuelto, carga superficial celular o incluso por mecanismos como pilis, fimbrias o flagelos, siendo estos últimos propios de la bacteria. Con respecto a estos últimos, se ha encontrado que los microorganismos inmóviles como las micobacterias y los

estafilococos tienen la capacidad de generar biofilm con la participación de proteínas de superficie, por lo que los apéndices celulares no son condicionantes para la formación del mismo (Díaz, 2011).

Posterior a esta etapa de adhesión inicia el crecimiento del biofilm, el cual es un estadio irreversible; comienza la división celular y la secreción de exopolisacárido. La composición del exopolisacárido varía según el microorganismo, encontrándose que en *Pseudomonas aeruginosa* está compuesto por alginato, en *Salmonella typhimorium* de celulosa y poly-N-acetilglucosamina en *Staphylococcus aureus*. Incluso se ha encontrado que en una misma bacteria y según sus condiciones ambientales, puede producir distintos exopolisacáridos como componentes de la matriz de biofilm (Díaz, 2011). La formación del exopolisacárido conlleva a la formación de una estructura tridimensional en forma de hongo, con espacios intercelulares o canales, como se puede observar en la figura 1-1 (Costerton, Lewandowski, Caldwell, Korber, & Lappin-Scott, 1995; Wahl, 1989). Por último el biofilm se propaga a lo largo de la superficie mediante el desprendimiento de pequeños grupos de células o fragmentos para colonizar otros nichos (Simões, Simões, & Vieira, 2010).

Figura 1-1 Procesos que rigen la formación de biofilm.



(Matarage Masha, s. f.).

Ese desprendimiento puede ocurrir por diferentes mecanismos: mediante fragmentos que se arrastran por el caudal de fluido, o células de matriz, al parecer programadas genéticamente para aislarse, que secretan enzimas que degradan el exopolisacárido a fin de generar un fluido interno con la pérdida de su estado de adhesión y salir del biofilm, o por último, debido al choque de las partículas del fluido circundante con el biofilm (Donlan, 2002; Shapiro, 1998).

Las infecciones causadas por microorganismos patógenos asociadas a la formación de biofilm pueden ocurrir en implantes protésicos, superficies dentales, válvulas cardíacas (endocarditis) o pulmonares, causando infecciones crónicas que producen daño en tejidos y una inflamación persistente; generando un gran problema en los hospitales por aumento con los tiempos de estadía y con ellos los costos de hospitalización. El biofilm también está asociado a contaminación de superficies en hospitales y centros de salud (Høiby et al., 2011; Molina, 2014; Smith & Hunter, 2008).

Los microorganismos que hacen parte del biofilm poseen distintos estados metabólicos dependiendo de su localización. Las bacterias de la zona superior se encuentran metabólicamente más activas, mientras que las situadas en la zona interna del biofilm se encuentran en fase estacionaria; por lo que los antibióticos con acción frente a la división celular no resultaría efectivo (Molina, 2014).

En el manejo clínico del biofilm, la resistencia frente a los agentes de control ha llevado a la búsqueda de nuevas estrategias que permitan debilitarlo y con esto lograr un control de las infecciones ocasionadas por microorganismos.

## **1.2 Estrategias de evaluación de biofilm**

Teniendo en cuenta las fases de desarrollo del biofilm descritas con anterioridad en el numeral 1.1, para la determinación de la efectividad de un compuesto antibiofilm, se han descrito algunos bioensayos para el estudio del desarrollo del

biofilm, en los cuales se utilizan metodologías de ensayos de tipo cuantitativo y semicuantitativo, basadas en la adherencia a superficies de vidrio o de polietileno.

En las pruebas cualitativas se llevan a incubación los tubos inoculados con el microorganismo de interés durante un tiempo determinado y posterior al lavado del tubo se visualiza el biofilm con una variedad de tintes (como cristal violeta y safranina). Finalmente se realiza una clasificación cualitativa de la formación del biofilm dependiendo de la intensidad de la coloración obtenida (Y. R. Martínez Díaz, 2010; O'Toole, Kaplan, & Kolter, 2000).

La realización de los ensayos cuantitativos se basa en la medida de absorbancia del biofilm formado posterior a la incubación de las superficies (tubo o placa) inoculados con el microorganismo de interés. Diferentes autores realizan variaciones al método dependiendo de las características de cada estudio, entre las que se encuentran cambio en el medio de cultivo, tiempo de incubación y colorante revelador para medida de absorbancia (Y. R. Martínez Díaz, 2010; Pitts, Hamilton, Zilver, & Stewart, 2003; Stepanović, Vuković, Dakić, Savić, & Švabić-Vlahović, 2000).

Para la determinación del biofilm en este estudio se evaluó la producción del mismo mediante la intensidad de la coloración de la biomasa de los microorganismos adheridos a la placa (O'Toole et al., 2000; Stepanović et al., 2000).

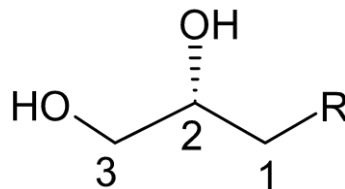
## 2. Alquilgliceroles

### 2.1 Generalidades

Los Alquilgliceroles pertenecen a una variedad de compuestos bioactivos encontrados en la naturaleza, especialmente en especies marinas (Deniau et al., 2010), que han mostrado actividades biológicas diversas, relacionadas con la cadena alquílica o alquénica de su estructura; la cual se encuentra formando un enlace tipo éter con el glicerol, por lo que se conocen también como éteres lipídicos (Deniau et al., 2010; Horrocks, 1972; Iannitti & Palmieri, 2010; Vinçon-Laugier, Grossi, Pacton, Escarguel, & Cravo-Laureau, 2016). El enlace tipo éter que forman estos compuestos brinda características especiales en las membranas biológicas, afectando la fluidez y la fusión de las mismas.

Los AQQ, de la clase de monoalquilgliceroles poseen una configuración absoluta definida como S y por lo tanto una ramificación en la posición sn-1 del esqueleto del glicerol proveniente de los ácidos grasos que puede ser saturada, monoinsaturada o poliinsaturada (Magnusson & Haraldsson, 2011; Torres, Vázquez, Señoráns, & Reglero, 2005), en la figura 2 se observa el esquema general de estos compuestos.

Figura 2-1 Estructura general de los alquilgliceroles.



Los alquilglicerol más comunes de la naturaleza, se han encontrado en especies marinas, hígado de tiburón, médula espinal y leche humana y microorganismos como bacterias sulfatoreductoras de las especies *Desulfatiferula* y *Desulfatibacillum* (Vinçon-Laugier et al., 2016)).

El primer aislamiento fue reportado en 1915 de la fracción insaponificable de la estrella de mar *Asterias rubens*, de la que se aisló un AQG al cual posteriormente se le asignó el nombre de alcohol batílico. Años después se aislaron nuevos AQG de especies marinas y se nombraron de acuerdo a su origen: alcohol chimílico (chimearas o tiburón ratón), alcohol selaquílico (selachi u otros tiburones) y alcohol batílico (batoidea o rayas) (Torres et al., 2005).

## 2.2 Importancia y actividad biológica

Debido al creciente interés por este tipo de compuestos, sus propiedades biológicas han sido recientemente estudiadas. En un estudio se encontró que algunos alquilglicerol en asociación con ácidos grasos insaturados contribuyen en la hematopoyesis y en la producción de anticuerpos que generan una respuesta inmune frente a las células tumorales; lo cual fue evidenciado en un experimento realizado con cerdas gestantes y lactantes mediante el suministro de aceite de hígado de tiburón como suplemento alimenticio en su dieta, el cual es conocido por su alto contenido en AQG (Mitre et al., 2005).

En un trabajo realizado in vitro con células de carcinoma humano de mama se encontró evidencia de que los AQG como el Decilglicerol y el Dodecilglicerol poseen efecto citotóxico sobre las células tumorales, pudiendo incrementar la etapa de supervivencia de los pacientes en este tipo de tratamientos (Pérez et al., 2006).

De igual manera se ha analizado la biodisponibilidad de fármacos con algunos 1-O-alquilglicerol, descubriéndose que aquellos con longitudes de cadena alquílica

de 16 y 18 átomos de carbono, aislados de una especie marina, podían ser utilizados como promotores de absorción favoreciendo la disponibilidad a nivel sistémico de fármacos y por ende una mayor efectividad en su acción (Díaz et al., 2009).

Se ha encontrado que los alquilglicérols de cadena alquílica corta, de no más de cinco carbonos, pueden participar en el tránsito a través de la barrera hematoencefálica, siendo esto muy importante, ya que se podría investigar su papel como vehículos de moléculas al sistema nervioso central con fines terapéuticos (Iannitti & Palmieri, 2010).

También se ha encontrado mediante estudios in vivo e in vitro que la deficiencia de estos compuestos está asociada en impactos en la diferenciación y señalización celular y el estrés oxidativo (Dean & Lodhi, 2017). En un estudio se encontró que la deficiencia de plasmalógenos, una clase de éteres lipídicos en las membranas celulares en modelos de ratón y pacientes humanos usualmente mostraba defectos en la mielinización en el sistema nervioso central y periférico (da Silva, Sousa, Malheiro, & Brites, 2012; Dean & Lodhi, 2017). La deficiencia de plasmalógenos, moléculas pertenecientes a la familia de los éteres lipídicos, se encuentra asociada a desórdenes neurológicos como la enfermedad de Alzheimer, Esquizofrenia y Parkinson (Dean & Lodhi, 2017).

Estudiando estos compuestos como agentes de control de biofilm, en el año 2015 fueron evaluadas dos especies no identificadas del género *Eunicea*, colectadas en la bahía de Santa Marta cuyos extractos, fracciones y compuestos en ensayos antimicrobianos frente a una variedad de bacterias aisladas de superficies marinas recubiertas de fouling, fueron solo levemente activos (Y. Martínez Díaz et al., 2015; Mayorga, Castellanos, & Duque, 2011; Vanegas et al., 2011). Entre los compuestos se aisló un AQG conocido como alcohol batílico, el cual mostró una actividad considerable frente a la inhibición de biofilm de las bacterias marinas

*Ochrobactrum pseudogringonense*, *Alteromona macleodii* y *Vibrio harveyi* y frente a las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Y. Martínez Díaz et al., 2015).

Al ser demostrada su actividad a nivel biológico, el interés por esta clase de compuestos se incrementó reconociendo su amplia distribución en la naturaleza, así como también la biosíntesis y la síntesis química. Debido a que su extracción directa de las fuentes naturales es difícil, en varios estudios se obtuvieron los enantiómeros puros de estos compuestos mediante síntesis química (Jaffrès et al., 2016; Magnusson & Haraldsson, 2011), incluso sus homólogos tal como se encuentran en la naturaleza (Bibliotecas & Barragán Avilez, 2015; Mayorga et al., 2011).

## 3. Materiales y métodos

### 3.1 Cepas de trabajo

De los crioviales de conservación, se tomaron muestras con asa bacteriológica y se realizó un cultivo por agotamiento en agar Mueller Hinton (MH) incubando a 37°C/24 horas, para obtener colonias aisladas. De la colonia aislada se realizó un cultivo masivo en agar MH y se incubó a 37°C/24 horas. EL microorganismo se cosechó con solución conservadora, ajustando la suspensión al 25% de transmitancia mediante espectrofotómetro utilizando como longitud de onda de lectura 600nm. Se alicuotó en crioviales, preservando a -20°C, hasta el momento de uso. De cada suspensión se hizo recuento en placa para determinar la población bacteriana en UFC/ml (Tabla 3-1).

Tabla 3-1 Cepas utilizadas en el desarrollo del estudio.

Microorganismo	Origen	Transmitancia (%)	Población (UFC/ml)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Clínico	27,0	$2,0 * 10^8$
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Clínico	26,0	$5,5 * 10^8$
<i>Staphylococcus aureus</i>	Clínico	26,0	$1,2 * 10^9$
<i>Enterococcus faecalis</i>	Clínico	24,0	$1,1 * 10^9$
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Clínico	25,0	$7,5 * 10^8$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442	24,0	$1,4 * 10^9$

## 3.2 Evaluación de la actividad antibiofilm de los Alquilgliceroles

### 3.2.1 Compuestos a evaluar

Los compuestos utilizados en este trabajo; hacen parte de diferentes proyectos desarrollados por el grupo de investigación “Productos Naturales Vegetales Bioactivos y Química Ecológica”.

- C6:0 -(2S) -3-O-hexanil-1,2 propanodiol
- C8:0 -(2S) -3-O- octanil-1,2- propanodiol
- C10:0 -(2S) -3-O- decanil-1,2- propanodiol
- C12:0 -(2S) -3-O- dodecil-1,2- propanodiol
- C14:0 -(2S) -3-O- tetradecil-1,2- propanodiol
- C16:0 -(2S) -3-O- hexadecil-1,2- propanodiol
- C18:0 -(2S) -3-O- octadecil-1,2- propanodiol
- C20:0 -(2S) -3-O- eicosanil- 1,2- propanodiol
- C22:0 -(2S) -3-O- docosanil- 1,2- propanodiol
- C16:1 ( $\Delta$ -9) -(2S) -3-O- (cis, 9' - hexadecenil) -1,2- propanodiol
- C18:1 ( $\Delta$ -9) -(2S) -3-O- (cis,9' - octadecenil) -1,2- propanodiol
- C18:2 ( $\Delta$ -9,12) -(2S)-3-O- (cis, cis 9',12' - octadecadienil)-1,2- propanodiol
- C18:3 ( $\Delta$ -9,12,15) -(2S) -3-O- (cis-cis-cis 9',12', 15' - octadecatrienil) -1,2- propanodiol
- C20:1 ( $\Delta$ -11) -(2S) -3-O- (cis, 11' - eicosanil) -1,2- propanodiol
- C22:1 ( $\Delta$ -13) -(2S) -3-O- (cis, 13' - docosenil) -1,2- propanodiol

### 3.2.2 Preparación de la solución stock

Para la preparación de la solución stock de los AQQ se pesó la cantidad necesaria de cada compuesto para disolver con N, N - Dimetilformamida (DMF) o Cloroformo y obtener una concentración de 1mg/ml en los viales de conservación y se congeló a -20°C hasta la realización de los ensayos correspondientes.

### 3.3 Ensayo de concentración mínima inhibitoria

Se realizó la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) para los compuestos; utilizando las cepas de estudio mediante el método de microdilución en placa utilizando el antibiótico Ciprofloxacina como sustancia de control.

1. Se preparó caldo Mueller- Hinton (MH) de acuerdo a las instrucciones del fabricante (Merck) y se llevó a esterilizar en el autoclave a 121°C/20 minutos.
2. Se tomó un volumen definido de la solución stock de los AQQ (1mg/ml) para comenzar en la primera columna de la microplaca con una concentración de activo de 500µg/ml para un volumen final de 200µl. Desde la columna 2 hasta la 10 se dispensaron con una pipeta multicanal marca HTL 100µl de caldo MH y en la columna 11 se dispensaron 200µl. Este procedimiento se repitió para todas las filas de la placa, desde la fila A hasta la H.
3. En las columnas 1 y 2 se colocaron 100µl de cada compuesto. Con el fin de realizar diluciones seriadas 1:2 de cada uno, con la pipeta multicanal se mezcló el contenido de la columna 2 desde la fila A hasta la H y se transfirieron 100µl a la columna 3 de cada fila y se homogenizó el contenido de los pozos. El proceso se repitió sucesivamente hasta la columna 10 donde los 100µl sobrantes fueron descartados.
4. A partir de los crioviales de las cepas de trabajo, se preparó el volumen necesario de inóculo (*Staphylococcus aureus* 91, *Acinetobacter baumannii* 59, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* 1, *Enterococcus faecalis* 12, *Pseudomonas aeruginosa* 42, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442), de los cuales se dispensó 100 µL en cada pozo desde la columna 1 hasta la 10 y 200 µL en la columna 12, obteniendo una población en cada pozo de  $10^5 \text{ UFC/ml}$  en caldo MH. La columna 11 sin activo y sin microorganismo, sirvió como control negativo y la columna 12 únicamente con microorganismo, como el control positivo. Cada microorganismo se trabajó por triplicado.
5. La placa se llevó a incubar a 37°C durante 24 horas.

6. Para leer la CMI se observó la mínima concentración de activo en donde no se observó turbidez (crecimiento de microorganismo).
7. Para medir la concentración mínima bactericida (CMB) se realizaron siembras en agar MH de todos los pozuelos de la placa y se incubaron a 37°C por 24 horas. La CMB se define como la cantidad mínima de sustancia capaz de destruir el 99.9% de una muestra inoculada en las condiciones de ensayo.

### **3.4 Ensayo de formación de biofilm**

Para la evaluación de los AQG fue necesario desarrollar una metodología de evaluación de la producción del biofilm y así poder determinar las condiciones óptimas de evaluación de estos compuestos basada en la revisión de la literatura.

Existen varios métodos para determinar la producción de biofilm; en donde se incuba durante un determinado tiempo una población conocida del microorganismo en un medio de cultivo líquido y posteriormente se evalúa la producción de biofilm mediante el uso de colorantes y/o utilizando mediciones del mismo por espectroscopia. Las variaciones en el método consisten en los cambios en el colorante, el medio de cultivo, el tiempo de incubación, entre otros (Christensen et al., 1985; Hassan et al., 2011; Stepanović et al., 2000).

#### **3.4.1 Ensayo en tubo**

En primera instancia se desarrolló el método de tubo de acuerdo al método descrito por Christensen con algunas modificaciones como el tiempo de incubación y los caldos de cultivo (Christensen et al., 1985). Inicialmente se partió de una solución stock de la cepa de referencia *P. aeruginosa* ATCC 15442 a una población de  $10^5$  UFC/ml en caldo MH y caldo TSB. Se distribuyó en 30 tubos eppendorf 1 mL de las soluciones previamente preparadas y se incubó a 37°C durante 24h, 36h, 48 y 72 horas, utilizando 5 tubos para cada tiempo. Pasado el tiempo de incubación, el

contenido de los tubos fue retirado y se adicionó 1 mL de colorante safranina 0,25% durante 1 minuto. Los tubos se invirtieron de posición, retirando el contenido de safranina y se adicionó 1mL de agua destilada estéril para la posterior lectura mediante espectrofotómetro Spectronic Genesys 20.

### **3.4.2 Ensayo en microplaca**

El método de trabajo se desarrolló de acuerdo al método descrito por Stepanovic y colaboradores con algunas modificaciones en el caldo de cultivo (Stepanović et al., 2000). Partiendo de los viales de conservación al 25 %T, se preparó una solución de ensayo de 20ml con una población de  $10^5$  UFC/ml en caldo MH y caldo Tripticasa de soya (TSB).

1. Se preparó caldo MH y TSB de acuerdo a las instrucciones del fabricante, diluyente general y solución stock de glucosa al 50%. Estas fueron esterilizadas en autoclave.
2. Debido a que en la literatura se reporta que el incremento de glucosa favorece el crecimiento del microorganismo (Stepanović et al., 2000), a los pozuelos con caldo se le adicionó glucosa en 6 concentraciones diferentes (0,25%, 1%, 2,5%, 5%, 10% y sin glucosa adicionada). Se utilizaron dos microplacas, una con TSB y otra con caldo MH. Este procedimiento se realizó por triplicado. La distribución en los pozos fue realizada de la siguiente manera:
  - Las columnas 1, 6, 7 y 12 corresponden a los blancos para el medio, es decir sin inóculo.
  - Las columnas 2-5 y 8-10 corresponden a los caldos de cultivos inoculados con incremento de glucosa al medio.
  - Columnas 2 y 8 corresponden a los caldos de cultivo únicamente con inóculo.

- Columna 3 corresponde al caldo de cultivo con adición de glucosa al 0,25% e inoculado.
  - Columna 4 corresponde al caldo de cultivo con incremento de glucosa al 1% e inoculado
  - Columnas 5 y 9 corresponden a los caldos de cultivo con incremento de glucosa al 2,5% e inoculados.
  - Columna 10 corresponde al caldo de cultivo con incremento de glucosa al 5% e inoculado.
  - Columna 11 corresponde al caldo de cultivo con incremento de glucosa al 10% e inoculado.
3. Se preparó el volumen necesario de inóculo de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 y fue ajustado a una población de  $10^5 UFC/ml$  en caldo MH y caldo TSB respectivamente. De estas suspensiones se dispensaron 20  $\mu L$  en cada pozo. En la tabla 3-2 se muestra la representación del ensayo anterior.

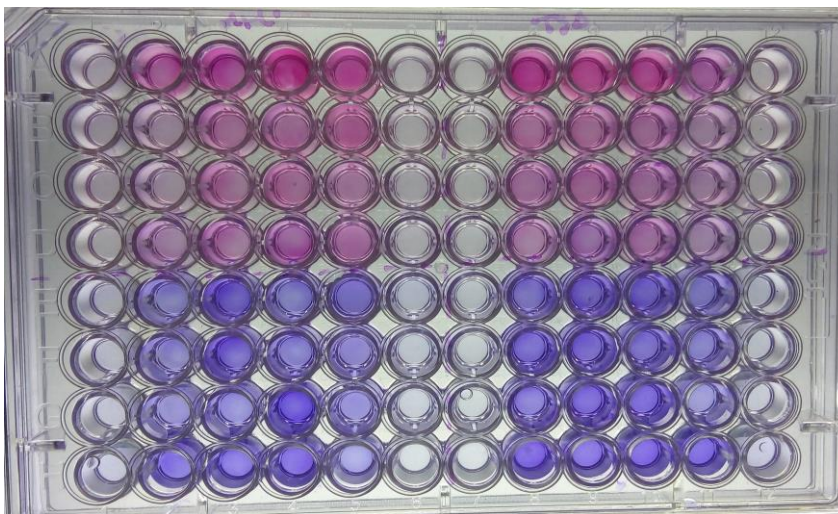
Tabla 3-2 Representación del ensayo de establecimiento de metodología de trabajo para la producción del biofilm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	a	a	b	c	d	a	a	A	d	e	f	a
B	b	a	b	c	d	b	d	a	d	e	f	d
C	c	a	b	c	d	c	e	a	d	e	f	e
D	d	a	b	c	d	d	f	a	d	e	f	f
E	a	a	b	c	d	a	a	a	d	e	f	a
F	b	a	b	c	d	b	d	a	d	e	f	d
G	c	a	b	c	d	c	e	a	d	e	f	e
H	d	a	b	c	d	d	f	a	d	e	f	f

a) Caldo sin incremento de glucosa, b) Caldo con incremento de glucosa al 0,25%, c) Caldo con incremento de glucosa al 1%, d) Caldo con incremento de glucosa al 2,5%, e) Caldo con incremento de glucosa al 5%, f) Caldo con incremento de glucosa a 10%, Columnas 1, 6, 7 y 12 corresponden a las celdas sin adición de microorganismo.

4. La placa se llevó a incubar a 37°C durante 48 horas. Este ensayo se realizó por triplicado.
5. Transcurrido el tiempo de incubación, se descartaron los medios de cultivo de los pozos y se invirtió la placa sobre papel absorbente, con el fin de utilizar únicamente el biofilm adherido a la pared de los pozos.
6. Una vez retirado el contenido restante se lavó con agua destilada, repitiendo este lavado dos veces más con el fin de retirar el material que no forma parte del biofilm.
7. Se realizó una fijación con metanol al 99% durante 15 minutos, se retiró el contenido de los pozos y se dejó secar la placa.
8. Se añadió en las filas de la A-D Safranina al 0,25% y de las filas E-H Cristal violeta al 2% durante 5 minutos.
9. Se descartó nuevamente el contenido de los pozuelos y se realizaron lavados con agua destilada.
10. Se adicionó ácido acético al 33% para medir la absorbancia obtenida utilizando el lector de microplacas Dynex utilizando una longitud de onda de lectura de 595nm. En la figura 3-1 se muestra en ensayo de formación de biofilm para *P. aeruginosa* ATCC 15442.

Figura 3-1 Estandarización de Biofilm utilizando la cepa de referencia *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442.



11. Se realizó un análisis de varianza de un factor para determinar las diferencias significativas entre las variables del ensayo y definir las mejores condiciones para la ejecución del ensayo de. Las variables a definir fueron: Caldo de cultivo, Adición de glucosa al medio y colorante revelador.

### **3.5 Actividad Antibiofilm de Alquilglicerolos**

Los ensayos se realizaron de acuerdo a la metodología establecida en el numeral 3-4. Para este ensayo se seleccionaron las cepas que generaron una mejor cantidad de biofilm para trabajar con los AQG, siendo estas: *S. aureus* 91, *S. epidermidis*, *K. pneumoniae* 1, *E. faecalis* 12 y *P. aeruginosa* ATCC 15442. En la microplaca de 96 pozos se utilizaron dos concentraciones de cada compuesto: al 50% y al 25% de la CMI obtenida para cada compuesto con los microorganismos de estudio. Para el compuesto C22:0 se trabajó la concentración más alta utilizada en los ensayos, es decir 500µg/ml, debido a que no se pudo obtener una CMI para este compuesto con los microorganismos de estudio.

Posterior al tiempo de incubación, de cada placa se realizaron repiques en agar MH con el fin de determinar si estos compuestos afectan el crecimiento bacteriano o si únicamente controlan la formación del biofilm.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Concentración mínima inhibitoria

A continuación, se muestra la CMI para cada compuesto evaluado (Tabla 4-1)

Tabla 4-1 Concentración Mínima Inhibitoria para los Alquilgliceroles con los microorganismos del estudio.

COMPUESTO		MICROORGANISMO						
		<i>P.a</i> ATCC 15442	<i>P.a</i> 42	<i>S.a</i> 91	<i>E.f</i> 12	<i>A. b</i> 59	<i>K. p</i> 1	<i>S. e</i>
Concentración (µg/ml)	Ciprofloxacina	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	C6:0	31,25	62,5	125	62,5	125	62,5	250
	C8:0	62,5	62,5	125	62,5	125	62,5	250
	C10:0	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
	C12:0	31,25	62,5	15,6	62,5	62,5	62,5	15,6
	C14:0	31,25	62,5	15,6	62,5	62,5	62,5	62,5
	C16:0	62,5	62,5	125	62,5	62,5	62,5	125
	C18:0	62,5	62,5	125	125	62,5	62,5	125
	C20:0	62,5	62,5	125	125	62,5	62,5	250
	C22:0	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500
	C16:1 (Δ-9)	31,25	62,5	125	62,5	62,5	62,5	31,25
	C18:1 (Δ-9)	62,5	62,5	125	62,5	62,5	62,5	62,5
	C18:2 (Δ-9, 12)	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
	C18:3(Δ-9, 12, 15)	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
	C20:1 (Δ-11)	125	125	125	125	125	125	125
C22:1 (Δ-13)	125	125	125	125	125	125	250	

*Pa*: *Pseudomonas aeruginosa*, *Sa*: *Staphylococcus aureus*, *Ef*: *Enterococcus faecalis*, *Ab*: *Acinetobacter baumannii*, *Kp*: *Klebsiella pneumoniae*, *Se*: *Staphylococcus epidermidis*.

Los Alquilglicerol evaluados presentan una actividad antimicrobiana, cuya efectividad es menor con respecto al antibiótico de referencia Ciprofloxacina (CMI menor a 0,5µg/ml frente a los microorganismos del estudio) (WO2001015695A1, 2001). Dicha actividad es diferente dependiendo del compuesto y del microorganismo de estudio.

Para *P. aeruginosa* ATCC 15442 los AQG con los que se obtuvo una CMI menor fueron C6:0, C12:0, C14:0 y C16:1 ( $\Delta$ -9), siendo esta de 31,25µg/ml, mientras que con los demás compuestos se obtuvo una CMI mayor (62.5 y 125 µg/ml). Para el aislado clínico de esta misma especie se obtuvo una CMI de 62,5 µg/ml para todos los compuestos, con excepción de los AQG C20:1 ( $\Delta$  -11) y C22:1 ( $\Delta$  -13) con los cuales se obtuvo una CMI de 125 µg/ml.

Con respecto al aislado clínico de *S. aureus* los compuestos con CMI menor fueron C12:0 y C14:0.

En relación con el aislado clínico *E. faecalis* se observó que la CMI de los compuestos en general fue de 62,5 µg/ml, con excepción de los compuestos C18:3( $\Delta$ -9, 12, 15), C20:1 ( $\Delta$  -11), C22:1 ( $\Delta$  -13) y C20:0 con los cuales se obtuvo una CMI de 125 µg/ml.

Para el microorganismo *A. baumannii*, la CMI obtenida en general fue de 62,5 µg/ml, con excepción de los compuestos C6:0, C8:0, C20:1 ( $\Delta$  -11) y C22:1 ( $\Delta$  -13) con los cuales se obtuvo una CMI de 125 µg/ml.

Con respecto a *K. pneumoniae* la CMI obtenida en general fue de 62,5 µg/ml, con excepción de los compuestos C20:1 ( $\Delta$  -11) y C22:1 ( $\Delta$  -13) con los cuales se obtuvo una CMI de 125 µg/ml.

Por último, con la cepa *S. epidermidis* el AQG con el que se obtuvo una CMI menor fue C12:0, siendo esta de 15,6 µg/ml, seguido del C16:1 ( $\Delta$ -9) con una CMI de 31,25 µg/ml.

---

El compuesto C22:0 no mostró actividad antimicrobiana a la concentración más alta utilizada en los ensayos (500µg/ml).

Con base en los resultados obtenidos de los AQQ con los microorganismos de estudio, se observa que los AQQ con menor cadena alquílica (hasta 14 carbonos) fueron con los que se obtuvieron CMI menores, por lo que se podría inferir que existe una relación de estructura-actividad entre la longitud de la cadena y la actividad antimicrobiana. Para los compuestos insaturados y saturados de cadena más larga como el C20:1 ( $\Delta$  -11), C22:1 ( $\Delta$  -13, C20:0 y C22:0 se observó una menor actividad antimicrobiana, lo cual puede deberse a que el tamaño de estas estructuras podría dificultar la interacción con la pared celular de los microorganismos.

## **4.2 Ensayo prueba biofilm**

Para la evaluación de las mejores condiciones de generación de biofilm se fue evaluando las condiciones que generaban valores más altos de absorbancia, partiendo de la premisa que a mayor absorbancia mayor generación de biofilm. De esta manera se fueron descartando cada una de las variables del estudio: Tiempo de incubación, Caldo de cultivo, Concentración de glucosa adicionada y el colorante para la lectura de absorbancia.

Los resultados del test de tubo (Tablas 4-2 y 4-3) el tiempo óptimo de incubación en el que existía una mejor recuperación del biofilm adherido a la placa del tubo, siendo este a las 48 horas de incubación.

Tabla 4-2 Valores de absorbancia para el caldo Mueller Hinton a diferentes tiempos de incubación.

<b>Ensayo con MH población 10<sup>5</sup> UFC/mL</b>											
Tiempo	Absorbancia					X	d <sub>(n-1)</sub>	MIN	MAX	S <sub>MIN</sub>	S <sub>MAX</sub>
24h	0.086	0.200	0.132	0.080	0.080	0.116	0.052	0.080	0.200	0.687	1.625
48h	0.479	0.339	0.544	0.292	0.387	0.408	0.102	0.292	0.544	1.131	1.322
72h	0.252	0.222	0.232	0.116	0.112	0.187	0.062	0.112	0.252	1.110	0.968

Tabla 4-3 Valores de absorbancia para el caldo Tripticasa de soya a diferentes tiempos de incubación.

<b>Ensayo con TSB población 10<sup>5</sup> UFC/mL</b>											
Tiempo	Absorbancia					X	d <sub>(n-1)</sub>	MIN	MAX	S <sub>MIN</sub>	S <sub>MAX</sub>
24h	0.147	0.090	0.056	0.277	0.067	0.127	0.091	0.056	0.277	0.791	1.649
48h	0.316	0.131	0.146	0.243	0.104	0.188	0.089	0.104	0.316	0.944	1.445
72h	0.151	0.222	0.190	0.262	0.161	0.197	0.040	0.151	0.262	1.15	1.625

También se obtuvieron valores de absorbancia mayores con caldo MH en comparación con los obtenidos con caldo TSB. Esto puede deberse a que el caldo MH posee en su composición almidón, el cual al sufrir hidrólisis en el procesamiento en autoclave genera cantidades de dextrina, siendo una fuente primaria para la producción de energía (Becton, 2006).

En los primeros ensayos desarrollados en microplaca se obtuvieron valores de absorbancia mayores utilizando el colorante cristal violeta en comparación con safranina, el cual tiene longitud de onda ( $\lambda$ ) máximo de absorbancia en 526 nm. Lo anterior debido a que el  $\lambda$  máximo de absorbancia del colorante coincide con la longitud de onda utilizada en el ensayo (595nm), facilitando la lectura del biofilm

formado. En consecuencia, para los ensayos posteriores se trabajó únicamente con este colorante.

Con respecto a las diferentes adiciones de glucosa se pudo observar que hay un máximo efecto con el caldo MH al 1% de glucosa adicionada, mientras que en concentraciones mayores de glucosa hay un efecto deletéreo (Ver figuras 4-1 y 4-2); por lo que se decide utilizar este caldo de cultivo para los ensayos de determinación de actividad antibiofilm de los AQQ.

Figura 4-1 Absorbancia obtenida en el ensayo de biofilm con caldo MH

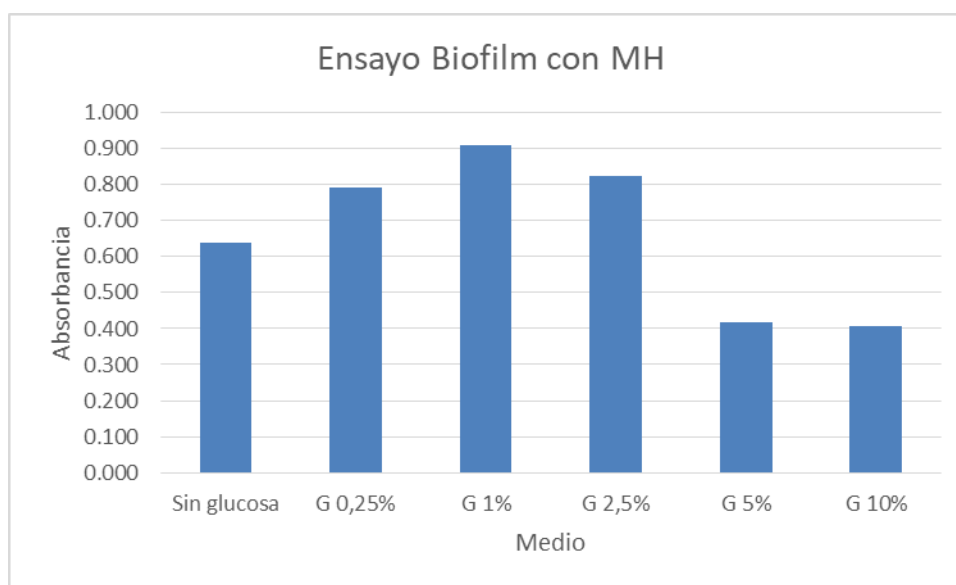
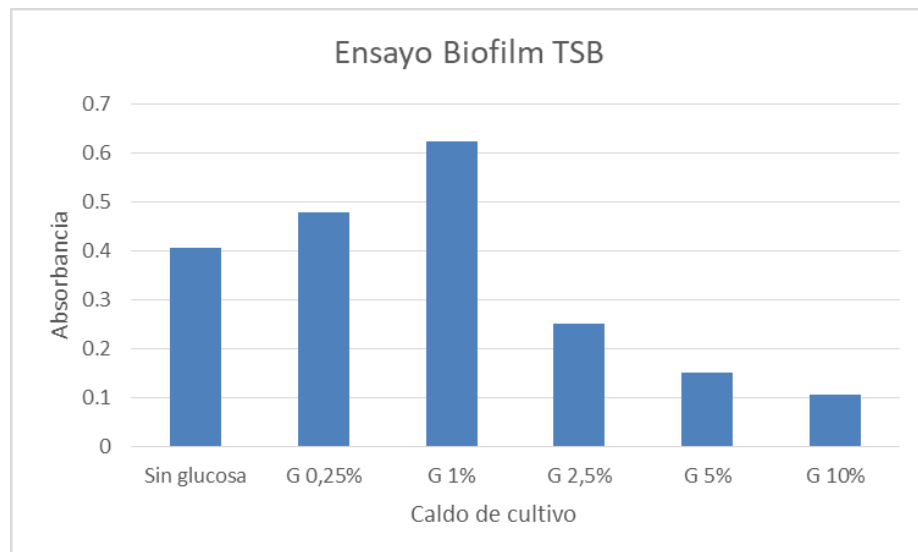


Figura 4-2 Absorbancia obtenida en el ensayo de biofilm con caldo TSB



Las condiciones del ensayo para la determinación de actividad Antibiofilm de los Alquilgliceroles de acuerdo a la estandarización de la técnica son: tiempo de incubación 48 horas, utilizando como caldo de cultivo MH con adición de glucosa al 1% y posterior a la incubación de las microplacas la utilización del colorante cristal violeta para la lectura de absorbancia.

### 4.3 Actividad antibiofilm de Alquilgliceroles

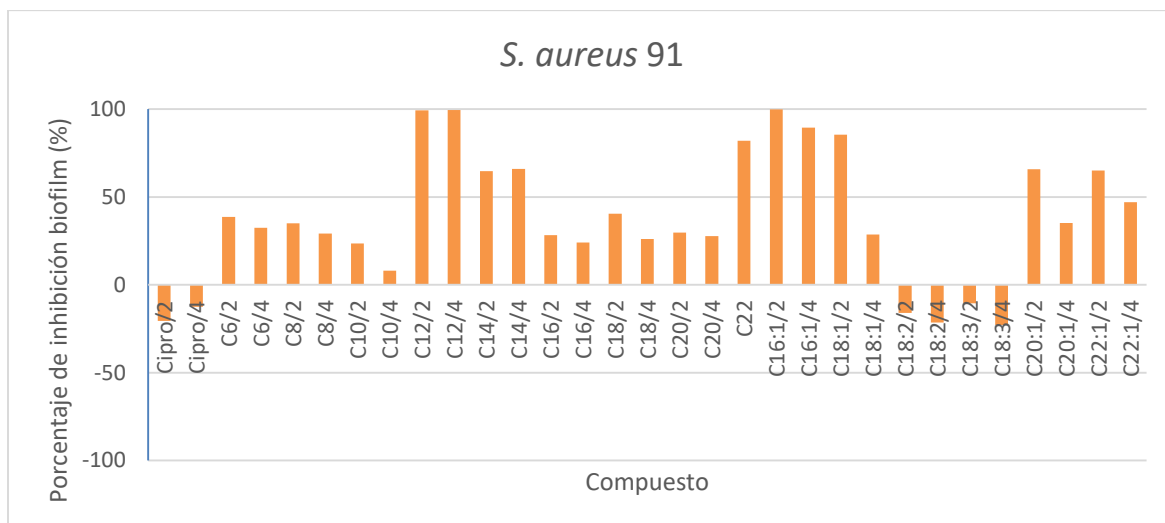
La actividad antibiofilm de los AQG evaluados mostró un comportamiento diferente dependiendo del microorganismo y del compuesto en sí. En el anexo 3 se muestra la tabla de los porcentajes de inhibición del biofilm de estos compuestos con los microorganismos evaluados.

Para la cepa *S. aureus 91* se observó una actividad antibiofilm en la mayoría de los compuestos de estudio (Ver figura 4-3), exceptuando el AQG C18 con 2 y con 3 insaturaciones.

Los compuestos con una mayor actividad fueron C12:0 y 16:1, este último al 50% de la CMI, presentando una inhibición del biofilm entre el 90-100%, seguidos del AQQ C22:0 y C18:1(50% CMI) con una actividad antibiofilm mayor al 80%. Con una inhibición entre el 60-80% reportaron actividad los AQQ C14:0, C20:1 y C22:1, estos dos últimos con una concentración al 50% de la CMI. Los compuestos C6:0, C8:0, C10, C16:0, C18:0, C20:0 a las dos concentraciones de ensayo, C10:0 al 50% de la CMI y los AQQ C18:1, C20:1 y C22:1 al 25% de la CMI presentaron una inhibición entre el 20-50%. Por último, el AQQ C10:0 al 25% de CMI generó una inhibición del biofilm menor al 20%.

En el caso de este microorganismo se observa que los AQQ C16, C18 y C20 con una insaturación presentan un mayor porcentaje de inhibición de biofilm al compararlos con sus homólogos saturados (Figuras 4-13, 4-14, 4-17 y 4-18). También se observa que los AQQ con 2 o más insaturaciones no presentaron una inhibición en el biofilm, por lo podría decirse que la actividad se presenta únicamente en AQQ con una insaturación.

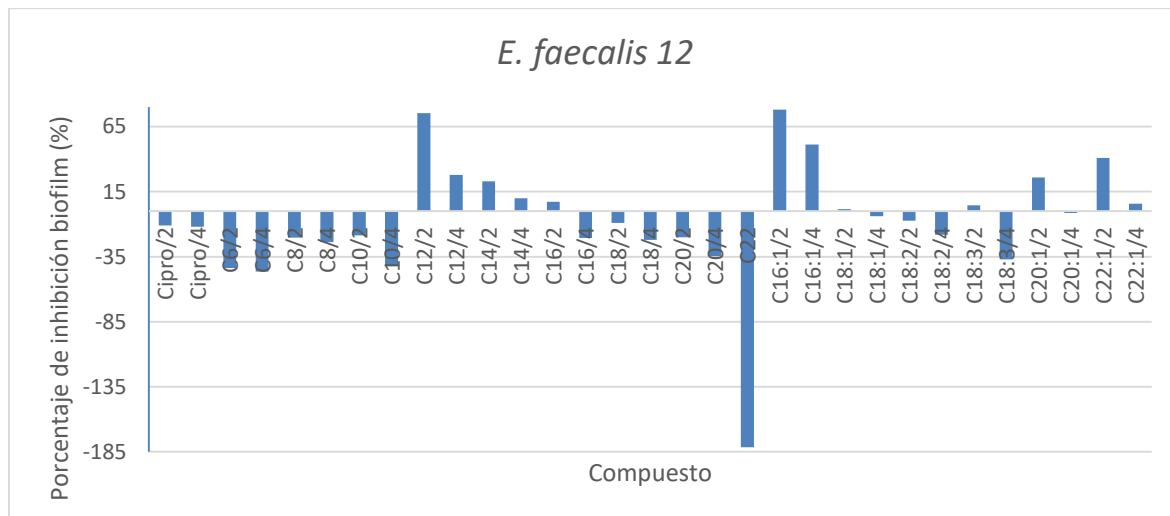
Figura 4-3 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo *Staphylococcus aureus* 91



Los compuestos que presentaron actividad antibiofilm frente a la cepa *E. faecalis* 12 fueron C12:0 y C16:1 al 50% de a CMI, con una inhibición mayor al 70%, seguido de C16:1 al 25% de la CMI (51% reducción biofilm). Los compuestos C14:0, C20:1

y C22:2 al 50% de la CMI y C12:0 al 25% de la CMI presentaron un porcentaje de inhibición entre el 20-40%. Se observó una inhibición en la formación del biofilm menor al 20% con los compuestos C16:0 y C18:3 al 50% de la CMI y C14:0 y C22:1 al 25% de la CMI. Con los demás alquilgliceroles no se observó inhibición en la formación del biofilm, tal como se muestra en la figura 4-4.

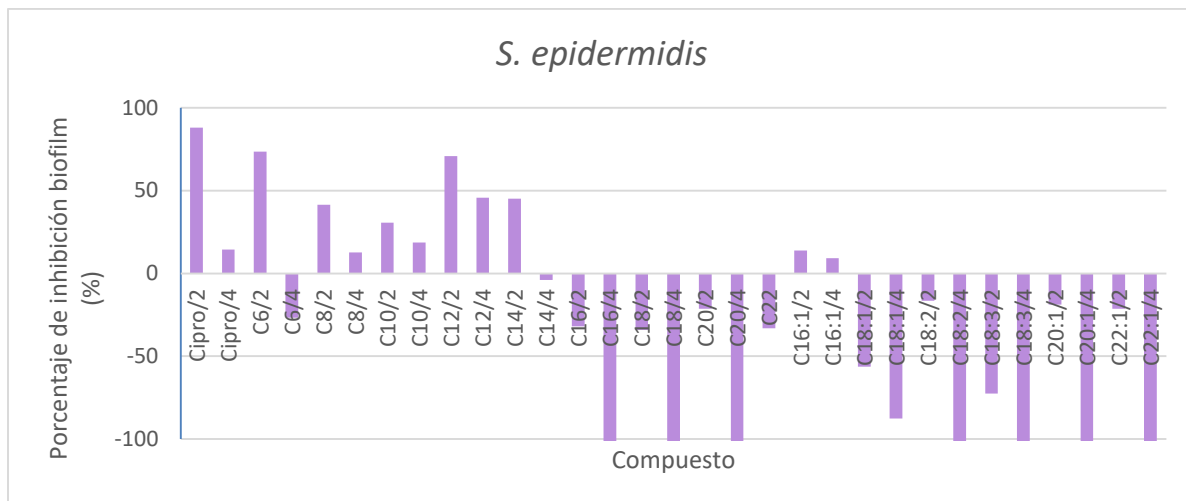
Figura 4-4 Actividad Antibiofilm de los AQQ de estudio para el microorganismo *Enterococcus faecalis* 12



Para el microorganismo *S. epidermidis* los compuestos que presentaron alguna actividad antibiofilm fueron C6:0 y C12:0 al 50% de la CMI, con un porcentaje de inhibición mayor al 70%, seguidos de C8:0 y C14:0 al 50% de la CMI y C12:0 25% de la CMI con una actividad mayor al 40%. Los compuestos que presentaron una inhibición del biofilm menor al 20% fueron C16:1 en las dos concentraciones de trabajo y C8:0 y C10:0 al 25% de la CMI como se observa en la gráfica 4-5.

En el caso de este microorganismo en particular, se puede observar una mayor actividad en los compuestos con cadena alquílica más corta (hasta 12 carbonos), en la mayoría de los casos.

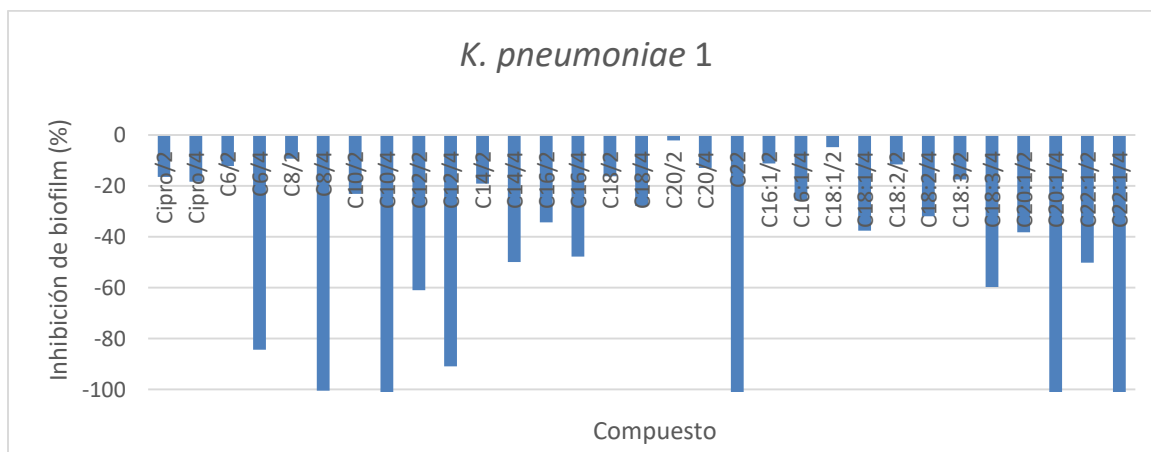
Figura 4-5 Actividad Antibiofilm de los AQG de estudio para el microorganismo *Staphylococcus epidermidis*



Para el caso de *K. pneumoniae* 1 no se observó actividad antibiofilm con los compuestos de estudio e incluso se observó una promoción de la producción de biofilm, como se muestra en la figura 4-6.

De manera que es importante estudiar a futuro la correlación entre la interacción entre las moléculas precursoras de biofilm en *K. pneumoniae* (antígeno-O y poli-N-acetilglucosamina) (Seifi et al., 2016; Vuotto et al., 2017) y los AQG en la producción de biofilm.

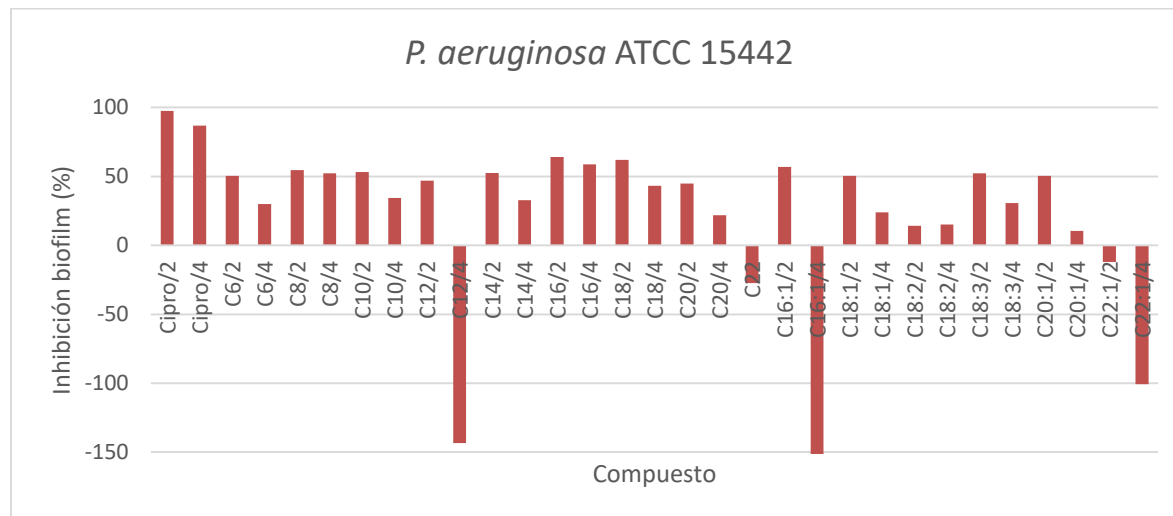
Figura 4-6 Actividad Antibiofilm de los AQG de estudio para el microorganismo *Klebsiella pneumoniae* 1



Con respecto a *P. aeruginosa* ATCC 15442 (Ver figura 4-7), los compuestos más activos fueron C16 y C18 al 50% de la CMI una inhibición entre el 60-70%. Con una actividad antibiofilm entre el 40-60% se encontraron los compuestos C8:0 a las dos concentraciones de estudio, C6:0, C10:0, C12:0, C14:0, C20:0, C16:1, C18:1, C18:3 y C20:1 al 50% de la CMI y C16:0 y C18:0 al 25% de la CMI. Los AQG que presentaron una inhibición del biofilm entre el 20-40% fueron C6:0, C10:0, C14:0, C20:0, C18:1 y C18:3, todos a una concentración del 25% de la CMI. Con una actividad menor al 20% están los AQG C18:2 y C20:1 al 50% de la CMI.

Para los demás compuestos: C22:0, C22:1 en las dos concentraciones, C12:0 y C16:1 al 25% de la CMI no se encontró inhibición en la formación de biofilm.

Figura 4-7 Actividad Antibiofilm de los AQG de estudio para el microorganismo *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442



De las figuras 4-8 a 4-22 se observa la actividad antibiofilm de los Alquilgliceroles de estudio frente a los microorganismos evaluados.

En la mayoría de los compuestos se observa una actividad dependiente de la concentración.

El AQQ de cadena alquílica más corta (6,8 y 10 carbonos) mostraron actividad antibiofilm para *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* y *S. aureus*, mientras los otros dos microorganismos de estudio no se observó esta actividad (Figuras 4-8, 4-9 y 4-10).

Figura 4-8 Actividad antibiofilm del AQQ C6:0 para los microorganismos de estudio

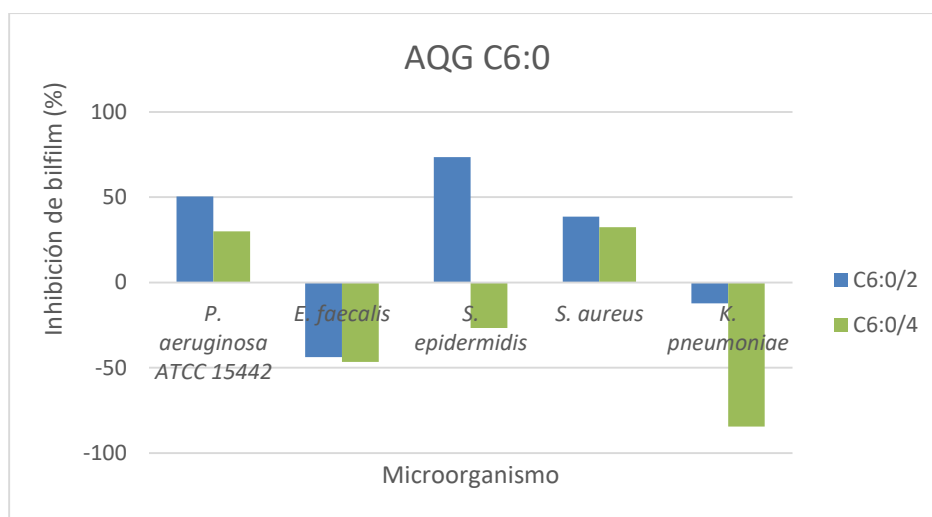


Figura 4-9 Actividad antibiofilm del AQQ C8:0 para los microorganismos de estudio

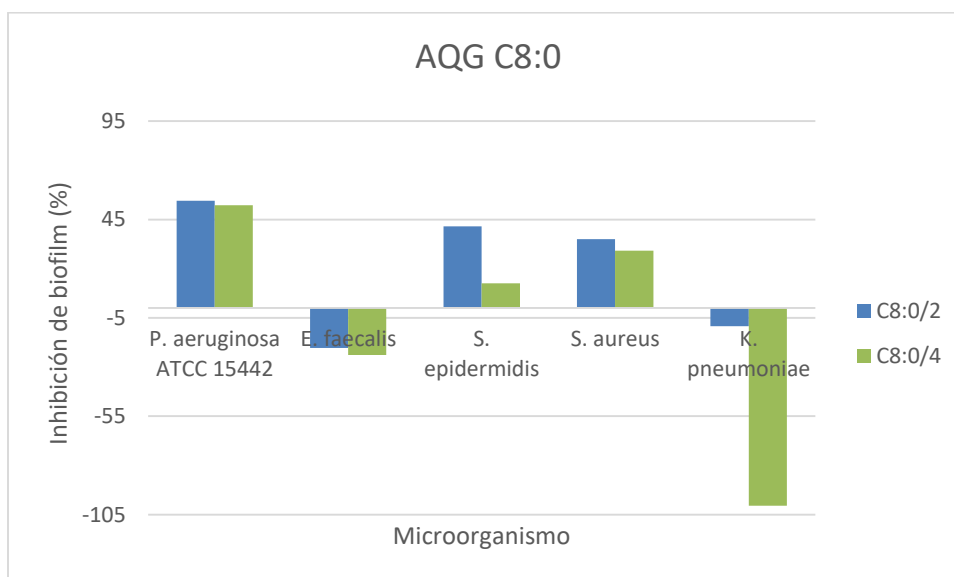
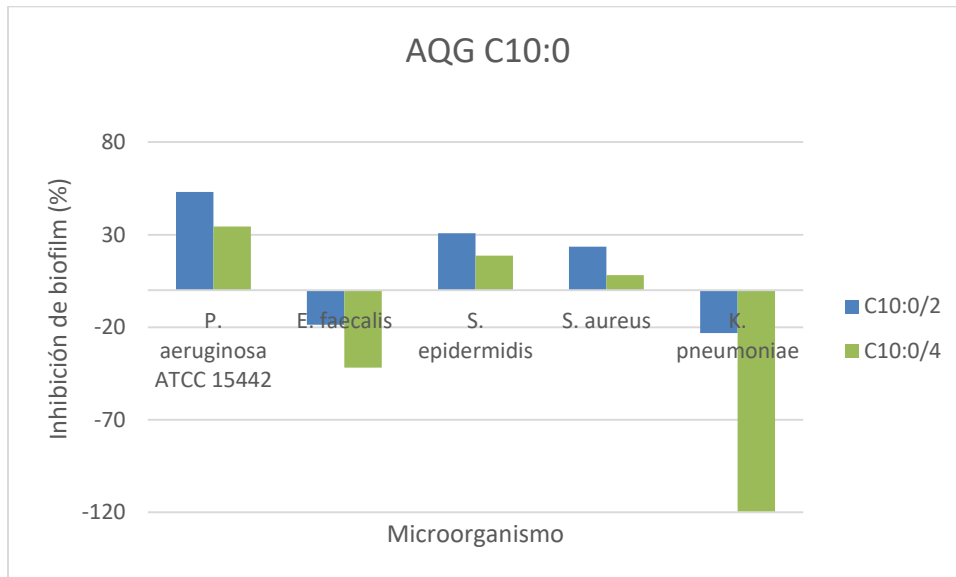


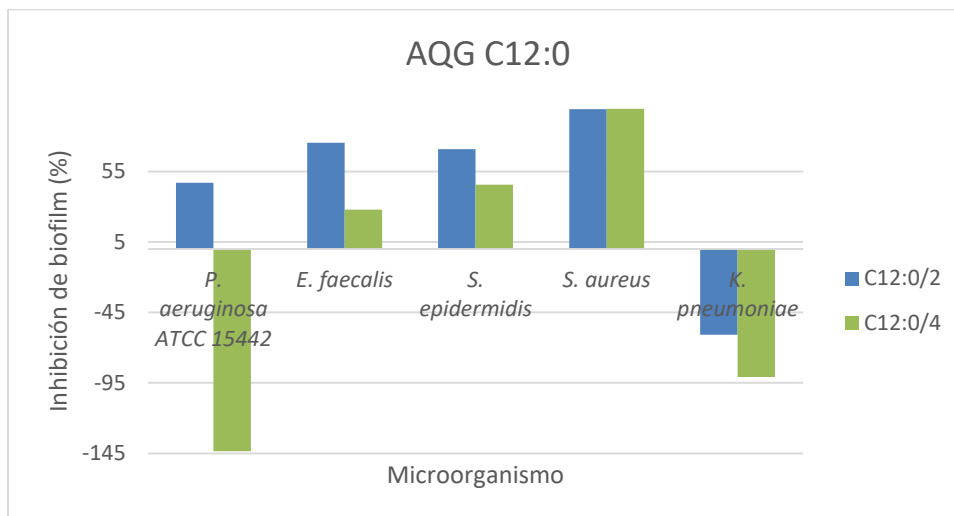
Figura 4-10 Actividad antibiofilm del AQG C10:0 para los microorganismos de estudio



El AQG C12:0 mostró una actividad antibiofilm frente a 4 de los 5 microorganismos de estudio. Cabe resaltar la actividad frente a *S. aureus* a las dos concentraciones evaluadas, siendo similar entre sí y cercana al 100%. También se observó que la actividad antibiofilm de este compuesto fue mayor en las cepas gram positivas en comparación con la cepa gram negativa sensible (Figura 4-11).

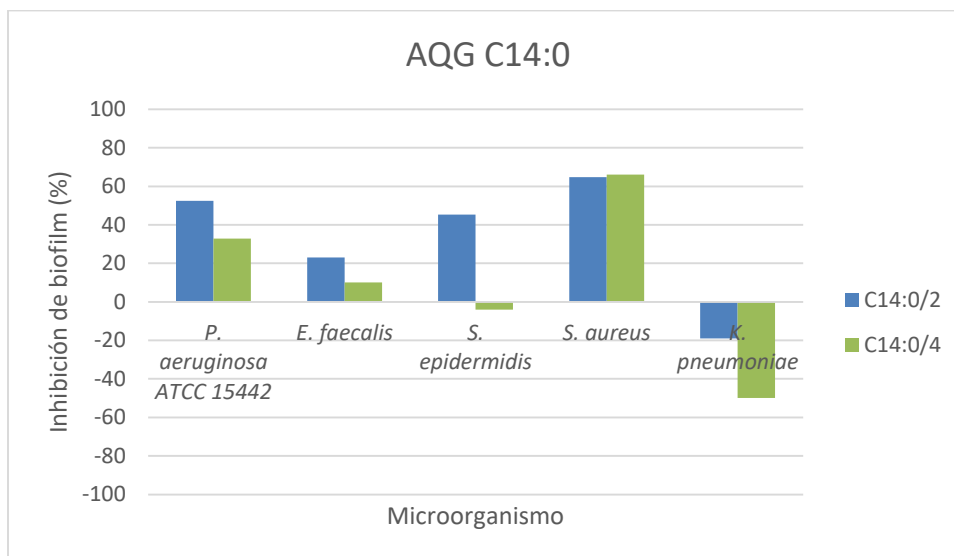
También se ha encontrado que el Dodecilglicerol (AQGC12:0) posee acción antibacteriana por la activación o liberación de proteasas que favorecen la lisis celular y adicional a esto actúan inhibiendo la síntesis de peptidoglicano (Haynes, Buckley, Higgins, & Pieringer, 1994), de tal manera que este compuesto posee actividad antimicrobiana y antibiofilm.

Figura 4-11 Actividad antibiofilm del AQG C12:0 para los microorganismos de estudio



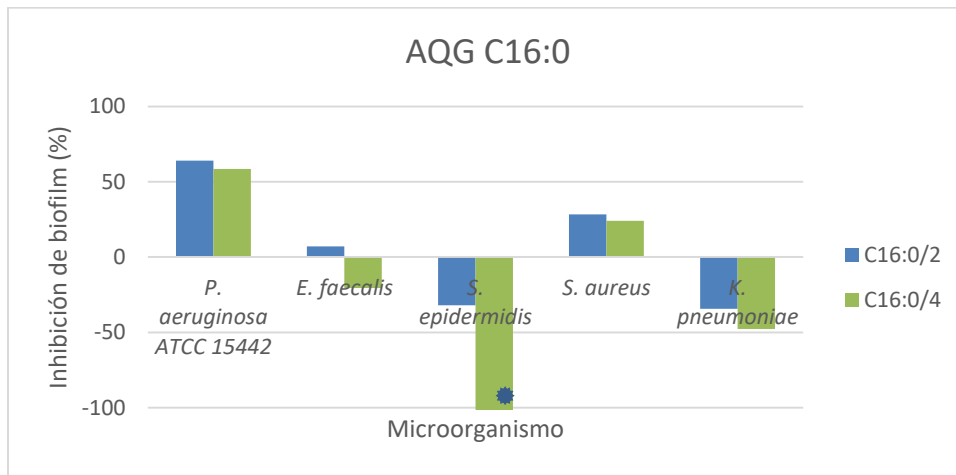
Con relación al AQG C14:0 se encontró actividad frente a 4 de los 5 microorganismos de estudio, observando una mayor inhibición frente a *P. aeruginosa* y *S. aureus* (mayor al 50%). En *S. epidermidis* se encuentra una actividad concentración dependiente (Figura 4-12).

Figura 4-12 Actividad antibiofilm del AQG C14:0 para los microorganismos de estudio



Para el caso de AQG C16:0 se encontró que la actividad antibiofilm frente *P. aeruginosa* y *S. aureus*. También se encontró actividad frente a *E. faecalis* concentración dependiente. (Figura 4-13).

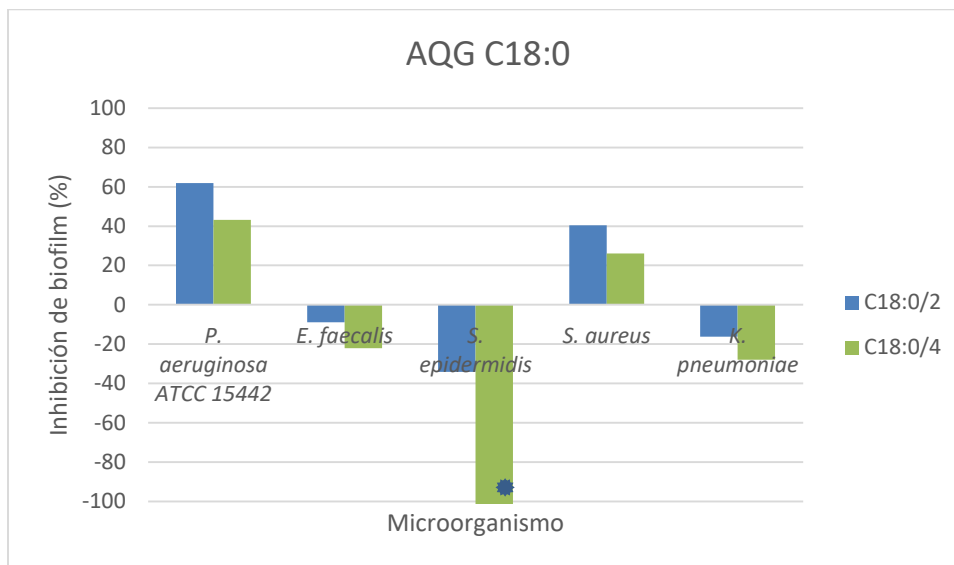
Figura 4-13 Actividad antibiofilm del AQG C16:0 para los microorganismos de estudio



\*Valor -354

Se ha reportado previamente la actividad antibiofilm del alcohol batílico o AQG C18:0 (Y. Martínez Díaz et al., 2015) en bacterias de origen marino y en *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. En este estudio también se evidenció la actividad antibiofilm del C18:0 frente a estas dos últimas especies independientemente del origen (para este estudio se utilizó la cepa *P. aeruginosa* ATCC 15442 y *S. aureus* de origen clínico), de manera que concuerda la actividad antibiofilm de este compuesto con lo reportado en la bibliografía, como se ve en la Figura 4-14.

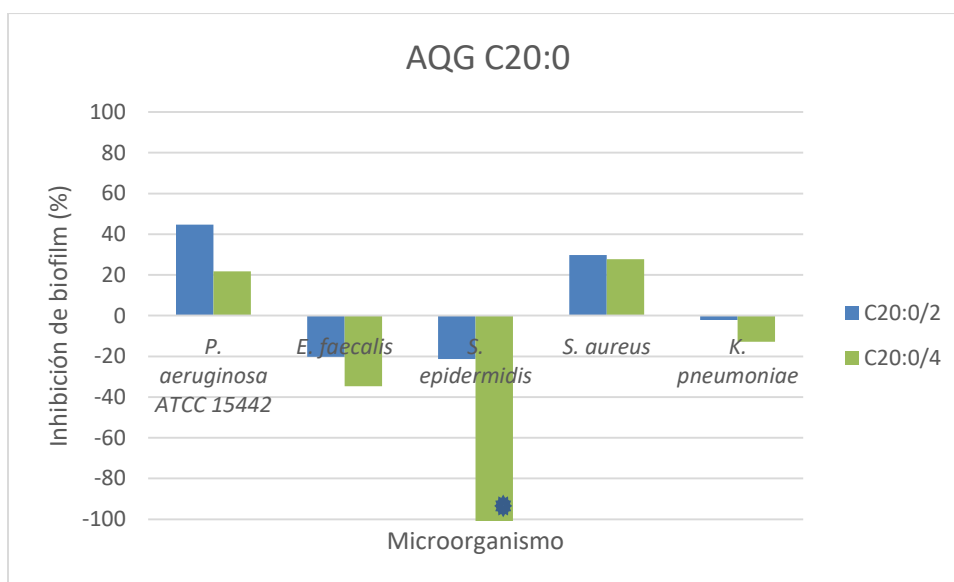
Figura 4-14 Actividad antibiofilm del AQG C18:0 para los microorganismos de estudio



\*Valor -418

El AQG C22:0 presenta actividad únicamente frente a *P. aeruginosa* y *S. aureus*, encontrándose que en este último la actividad es muy similar en las dos concentraciones, por lo que para este caso se encuentra una actividad independiente de la concentración.

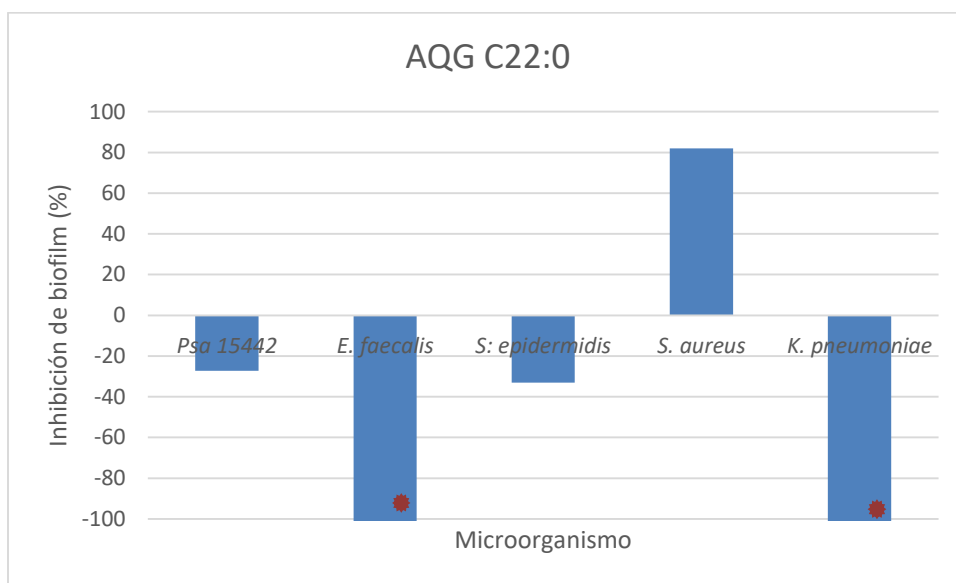
Figura 4-15 Actividad antibiofilm del AQG C20:0 para los microorganismos de estudio



\*Valor: -1042

El AQG C22:0 únicamente mostró actividad antibiofilm frente a *S. aureus*. Este comportamiento puede deberse al tamaño de la molécula, dificultando la interacción con las moléculas formadoras de exopolisacárido, el cual es el componente mayoritario del biofilm (Figura 4-16).

Figura 4-16 Actividad antibiofilm del AQG C22:0 para los microorganismos de estudio



\*Valores: *E. faecalis* -182. *K. pneumoniae*: -941.

A nivel general se pudo observar que los compuestos con 1 sola insaturación (Figuras 4-17, 4-18, 4-21, 4-22) poseen una mayor actividad antibiofilm en comparación con los alquilglicerole con 2 y 3 insaturaciones, donde se observa poca o nula actividad, como es el caso de los AQG C18:2 y C18:3 que únicamente presentaron actividad frente a *P. aeruginosa* con una inhibición del biofilm del 15% y 50% respectivamente. De esta manera se puede decir que una insaturación en la cadena alquílica puede favorecer la actividad antibiofilm.

Otro aspecto a considerar es la ubicación de la insaturación y la configuración de los mismos, ya que en primera instancia los AQG C16:1 y C18:1 generaron un porcentaje de inhibición de biofilm mayor con respecto a los demás monoinsaturados; en estos la insaturación se encuentra en el carbono 9, mientras que en el C20:1 y C22:1 la insaturación se presenta en el carbono 11 y 13

respectivamente y todas las insaturaciones de los AQG tienen configuración *cis* (Ver anexo 1). Por lo que uno de los puntos a evaluar más adelante sería el efecto de la posición y configuración de la insaturación en la actividad antibiofilm de estos compuestos.

Figura 4-17 Actividad antibiofilm del AQG C16:1 para los microorganismos de estudio

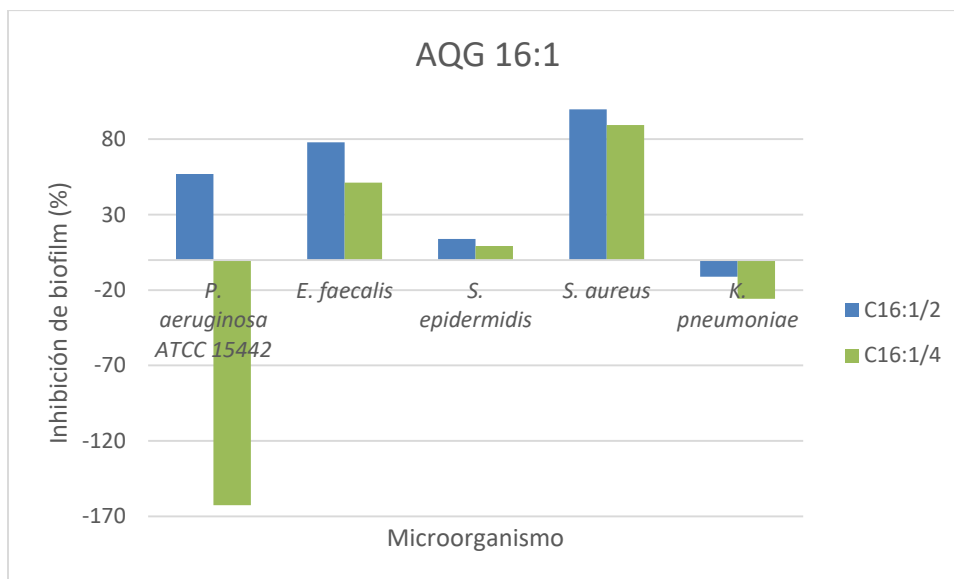


Figura 4-18 Actividad antibiofilm del AQG C18:1 para los microorganismos de estudio

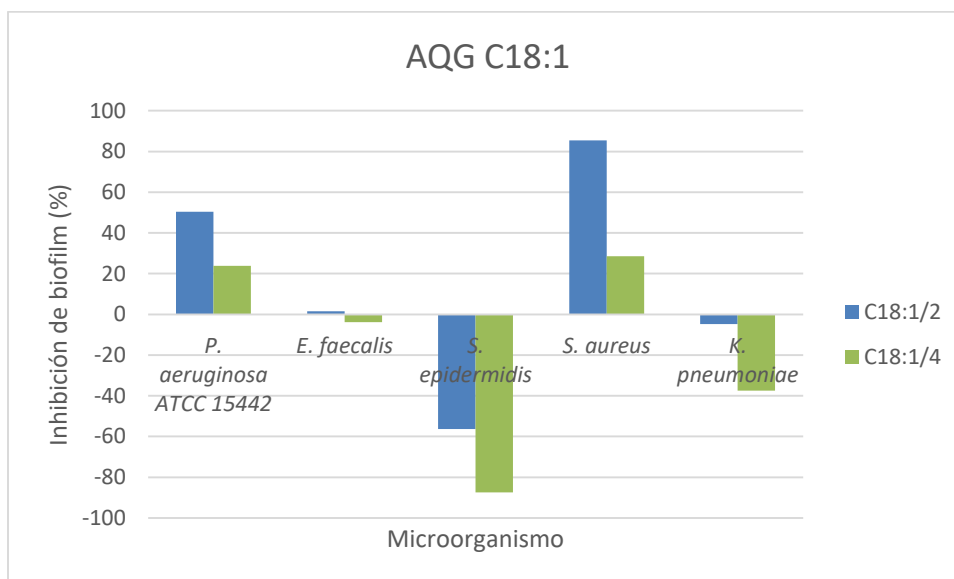


Figura 4-19 Actividad antibiofilm del AQG C18:2 para los microorganismos de estudio

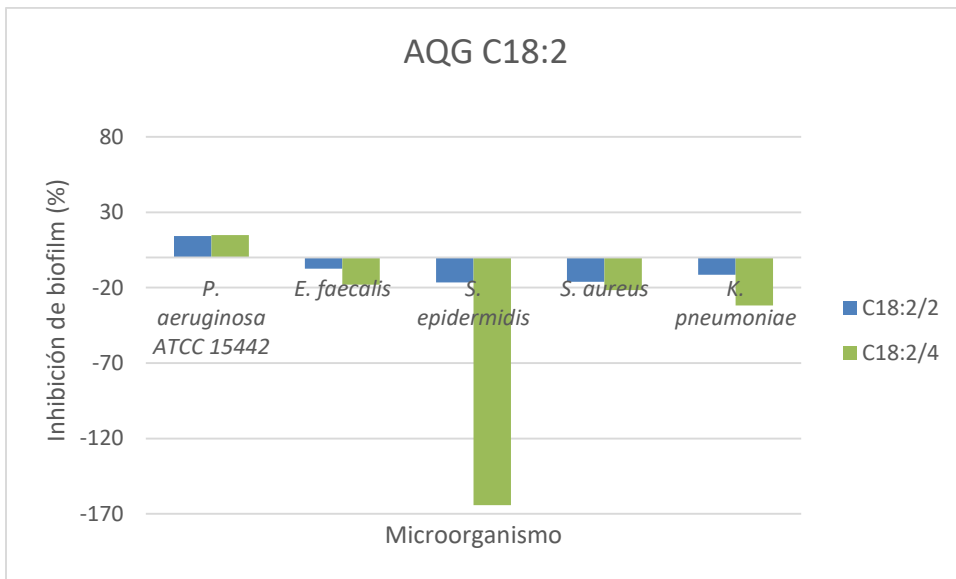


Figura 4-20 Actividad antibiofilm del AQG C18:3 para los microorganismos de estudio

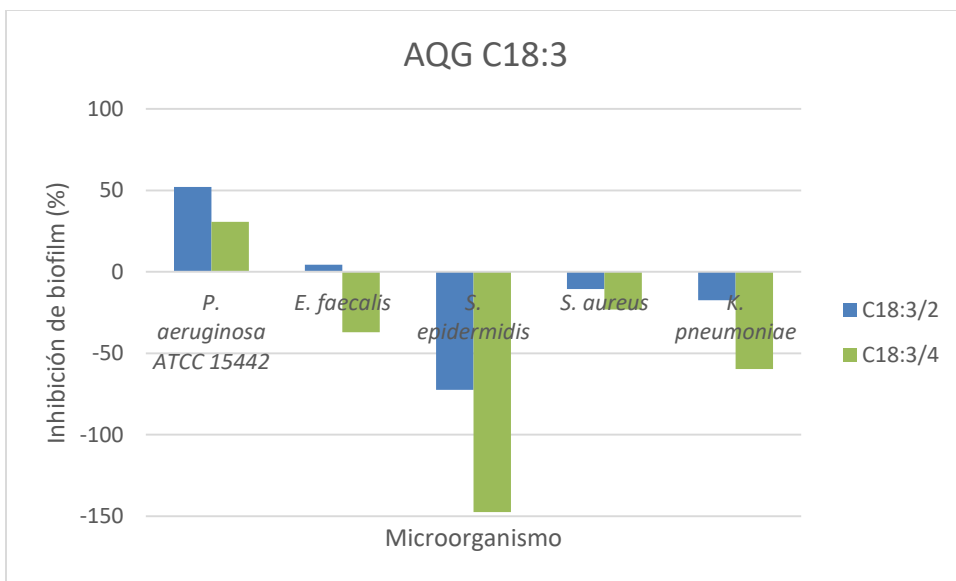
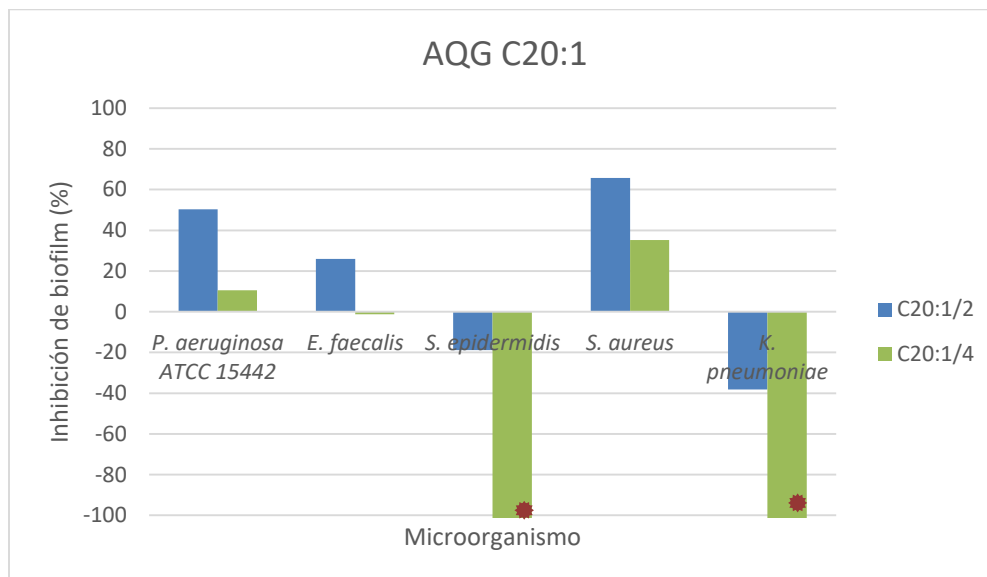
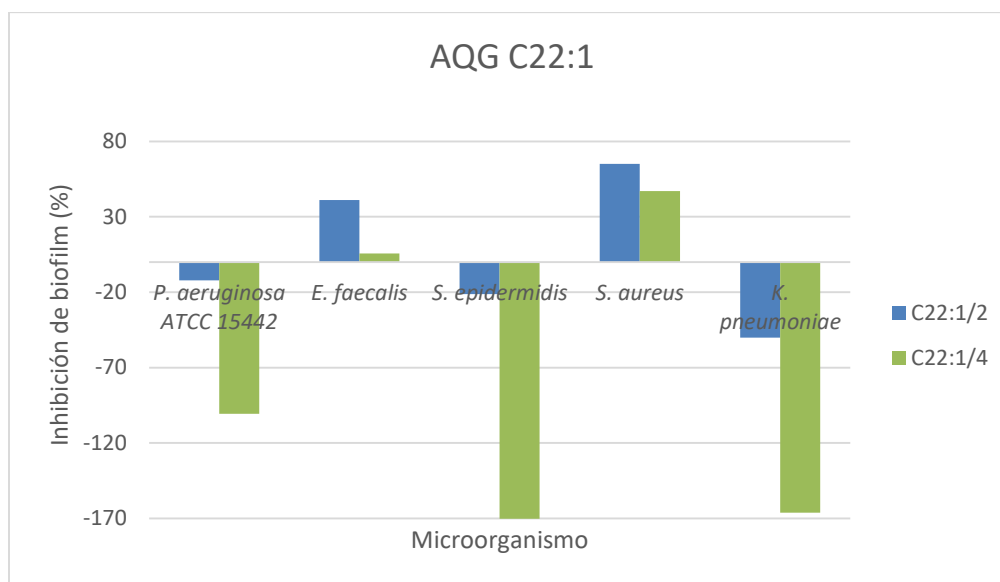


Figura 4-21 Actividad antibiofilm del AQG C20:1 para los microorganismos de estudio



\*Valores: *S. epidermidis*: -187, *K. pneumoniae*: -292.

Figura 4-22 Actividad antibiofilm del AQG C22:1 para los microorganismos de estudio



Al comparar la actividad antibiofilm de los compuestos se observa también que existe una mayor actividad en bacterias Gram positivas en comparación con las bacterias Gram negativas del estudio. Ya que los porcentajes de inhibición de biofilm en *S. aureus* y para algunos compuestos en *E. faecalis* son mayores en

comparación con los encontrados en *P. aeruginosa*, siendo esta la única bacteria gram negativa con la que se pudo observar inhibición del biofilm. Uno de los aspectos a considerar es la diferencia del exopolisacárido, el cual constituye la matriz del biofilm y su composición varía según la especie. Por ejemplo, en *P. aeruginosa* está compuesto por alginato y en bacterias gram positivas como *S. aureus* y *S. epidermidis* de poly-N-acetilglucosamina, además de proteínas de superficie involucradas en la adhesión de biofilm en superficie (Díaz, 2011; Lasa, Del Pozo, Penadés, & Leiva, 2005; O'Toole et al., 2000; Salcedo & Graciela, 2014). Es posible que los Alquilglicerol tengan una mayor afinidad hacia estas moléculas en bacterias gram positivas, evitando la adhesión celular y la recepción de señales químicas, claves para la formación de biofilm.

Los éteres lipídicos enantioméricamente puros (similares a los AQG sintéticos estudiados) se encuentran principalmente en membranas lipídicas. Uno de los mecanismos de acción reportados para la acción antimicrobiana de compuestos de este tipo es la unión a la membrana celular, y mediante el aumento de permeabilidad causado por la generación de poros transmembranales, ocurre la muerte celular (Haynes et al., 1994; Sutter et al., 2015). Estas similitudes estructurales podrían explicar la actividad antibiofilm que presentan los compuestos de estudio, ya que como se observó esta actividad es dependiente de la concentración, de tal manera que los AQG pueden generar dicha actividad sin afectar el crecimiento microbiano.

Este trabajo aporta nueva información acerca de la actividad antibiofilm de compuestos que han sido poco estudiados; es necesario ahondar en la investigación de los mismos para lograr un mejor aprovechamiento de estas moléculas.

## **5. Conclusiones y Recomendaciones**

### **5.1 Conclusiones**

Los Alquilgliceroles estudiados tienen actividad antibiofilm dependientes de su estructura, longitud de la cadena, número y posición de las insaturaciones.

La actividad antibiofilm también depende del tipo de microorganismo.

Los porcentajes de inhibición de biofilm fueron mayores en bacterias Gram positivas que en Gram negativas.

Los AQG monoinsaturados presentaron un mayor porcentaje de inhibición de biofilm en comparación con sus homólogos saturados para la mayoría de los casos.

Una sola insaturación en la cadena favorece la actividad, ya que los compuestos poliinsaturados presentaron poca o nula actividad.

### **5.2 Recomendaciones**

Se sugiere estudiar si los AQG monoinsaturados de cadena alquílica menor a 16 carbonos tendrían una mayor actividad antibiofilm en comparación con sus homólogos saturados.

Se recomienda ampliar el estudio del mecanismo de acción antibiofilm de estos compuestos, si existen genes involucrados en la formación del biofilm y el efecto de los AQG sobre estos. Así mismo se recomienda evaluar esta actividad frente a otros microorganismos generadores de biofilm.



## A. Anexo 1: Alquilgliceroles sintéticos evaluados

Figura 5-1 C6:0 (2S) -3-O-hexanil-1,2-propanodiol

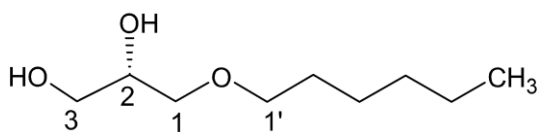


Figura 5-2 C8:0 (2S) -3-O-octanil-1,2-propanodiol

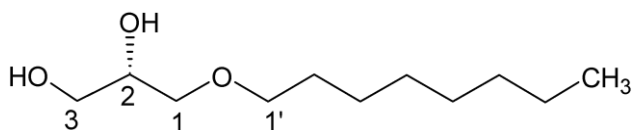


Figura 5-3 C10:0 (2S) -3-O-decanil-1,2-propanodiol

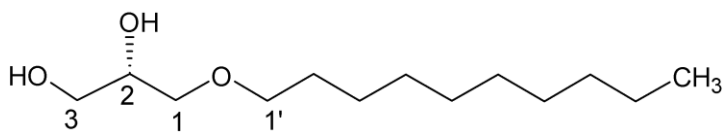


Figura 5-4 C12:0 (2S) -3-O-dodecil-1,2-propanodiol

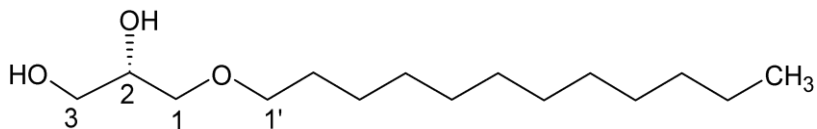


Figura 5-5 C14:0 (2S) -3-O-tetradecil-1,2-propanodiol

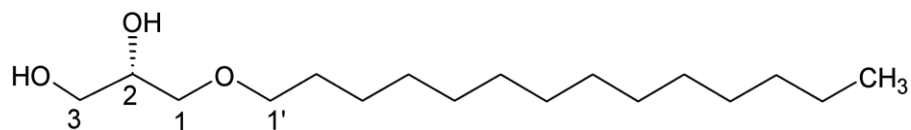


Figura 5-6 C16:0 (2S) -3-O-hexadecil-1,2-propanodiol

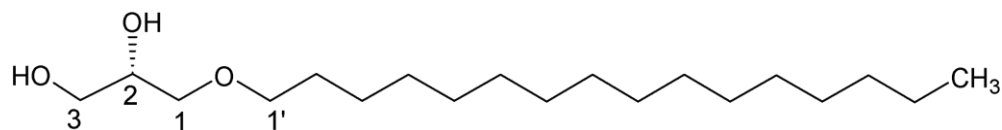


Figura 5-7 C18:0 (2S) -3-O-octadecil-1,2-propanodiol

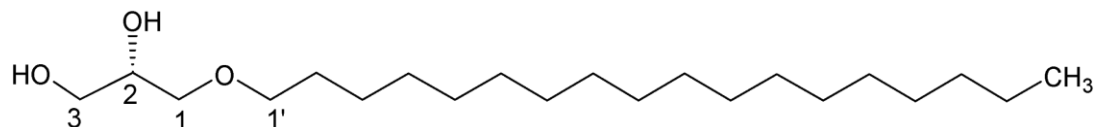


Figura 5-8 C20:0 (2S) -3-O-eicosanil-1,2-propanodiol

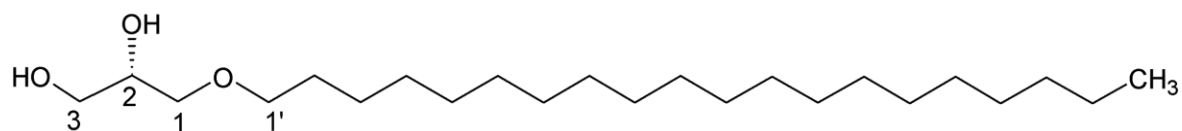


Figura 5-9 C22:0 (2S) -3-O-docosanil-1,2-propanodiol

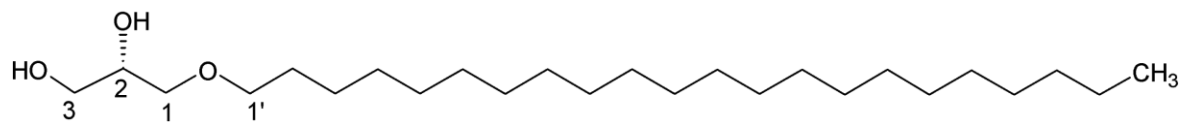


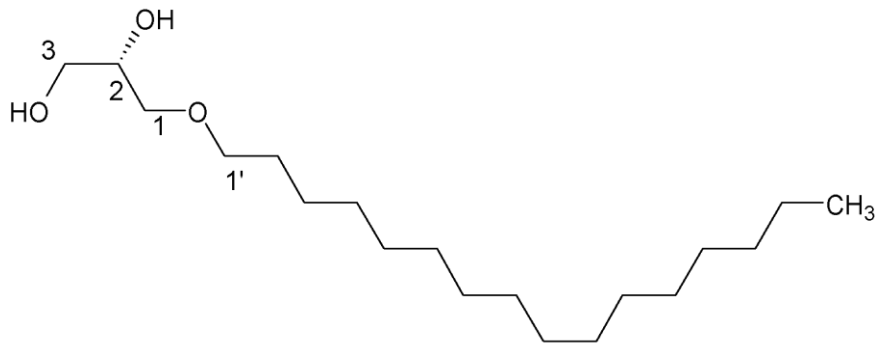
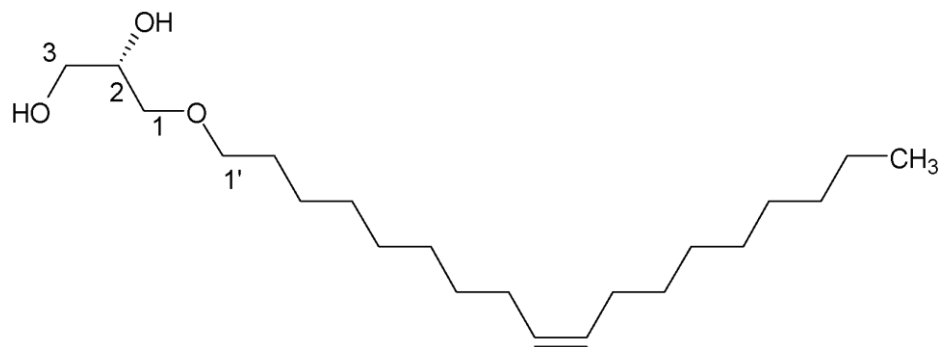
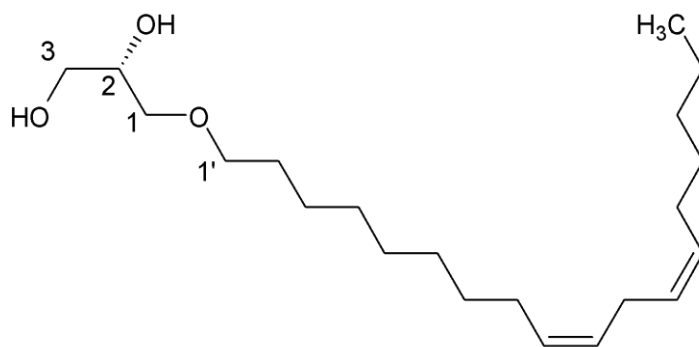
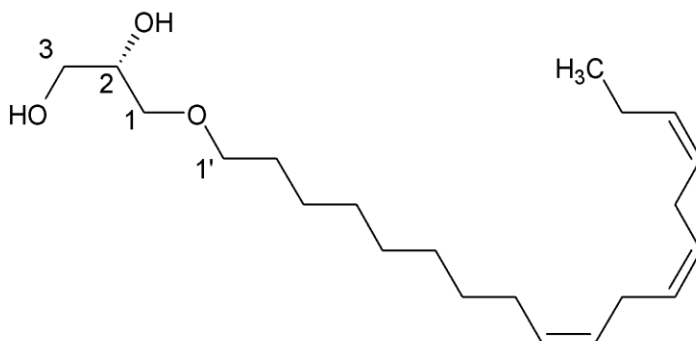
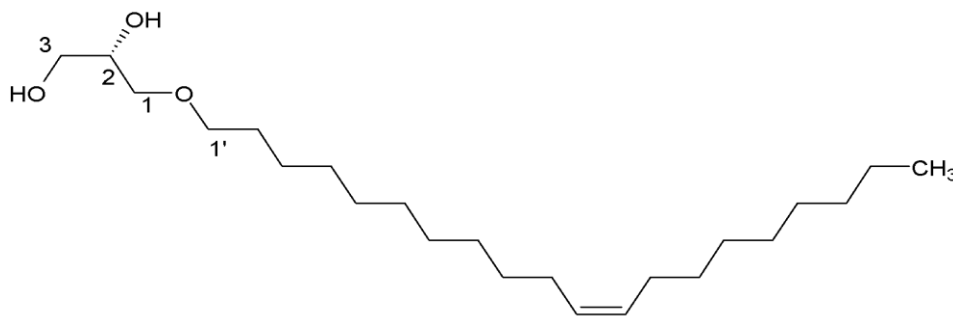
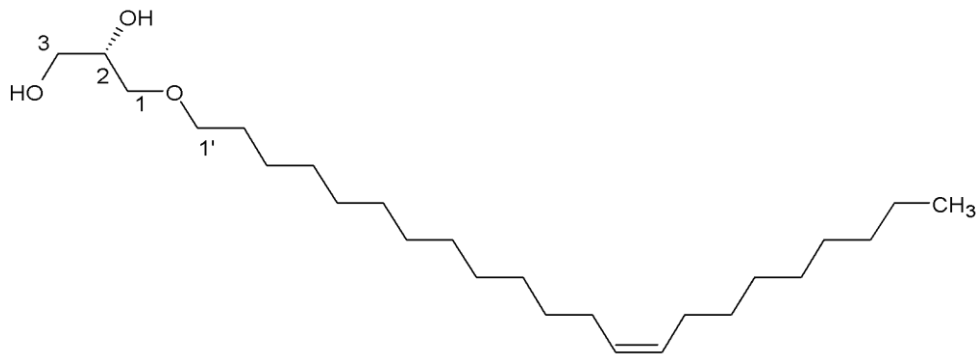
Figura 5-9 C16:1 ( $\Delta$ -9): (2S) -3-O- (cis-9'-hexadecenil)-1,2-propanodiolFigura 5-10 C18:1 ( $\Delta$ -9): (2S) -3-O-(cis-9'-octadecenil) -1,2-propanodiolFigura 5-11 C18:2 ( $\Delta$ -9,12): (2S)-3-O-(cis, cis-9',12'-octadecadienil)-1,2propanodiol

Figura 5-13 C18:3( $\Delta$ -9, 12, 15): (2S) -3-O- (cis-cis-cis-9',12',15' -octadecatrienil) -1,2 propanodiolFigura 5-12 C20:1 ( $\Delta$ -11): (2S) -3-O-(cis-11'-eicosenil) -1,2-propanodiolFigura 5-13 C22:1 ( $\Delta$ -13): (2S) -3-O- (cis-13' -docosenil) -1,2-propanodiol

## B. Anexo 2: Tratamiento estadístico de datos

En primera instancia los valores de absorbancia del ensayo de biofilm obtenidos fueron sometidos a tratamiento estadístico mediante el criterio de rechazo de Chauvernet, el cual ayuda a comprobar si los datos poseen una distribución normal y si algún valor es atípico con relación a los demás datos, basándose en la media de las desviaciones estándar de la muestra de datos (Taylor, 1997). Al someter los datos a este estadístico se eliminaron los datos que se encontraban por fuera de la distribución normal, teniendo en cuenta los valores de referencia para las desviaciones estándar de los valores máximos y mínimos (1,53 para un n=4 y 1,86 para un n=8). Las ecuaciones utilizadas se muestran a continuación:

$$\left| \frac{V_{min} - Promedio}{Desvest} \right| \quad \text{Ecuación 1. Ecuación de criterio de rechazo de Chauvernet, valor mínimo.}$$

$$\left| \frac{V_{max} - Promedio}{Desvest} \right| \quad \text{Ecuación 2. Ecuación de criterio de rechazo de Chauvernet, valor máximo.}$$

En los primeros ensayos en microplaca se utilizaron como colorantes para la visualización del biofilm Safranina y Cristal violeta, siendo este último colorante con el que se observaron mayores valores de absorbancia, debido a que la longitud de onda utilizada coincide con el máximo de absorción de este compuesto. En la tabla 5-1 se pueden observar los valores de absorbancia a 595nm para los caldos MH y TSB con tres diferentes concentraciones de glucosa adicionada: 0,25, 1 y 2,5%. A partir de los blancos del ensayo (sin adición de microorganismo) se realiza la diferencia entre estos valores y los medios con microorganismo y con las diferentes concentraciones de glucosa, para posteriormente verificar mediante el criterio de Chauvernet la distribución normal de los datos.

Tabla 5-1 Datos de absorbancia para ensayo de biofilm

<b>Prueba de biofilm utilizando los dos colorantes</b>												
	Blancos	MH + mo	MH+ mo+ 0,25	MH + mo + 1	MH + mo + 2,5	Blanco	Blanco	TSB + mo	TSB + mo + 0,25	TSB + mo + 1	TSB + mo + 2,5	Blanco
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Lectura con Safranina	0.1201	0.1349	0.2085	0.2340	0.2835	0.1007	0.0936	0.2399	0.1989	0.2094	0.2210	0.0764
	0.1107	0.1088	0.1592	0.1806	0.1848	0.0990	0.0740	0.1552	0.1518	0.1808	0.1501	0.1206
	0.0963	0.1103	0.1258	0.1514	0.1837	0.1229	0.0791	0.1896	0.1822	0.1831	0.1598	0.0808
	0.0818	0.1711	0.1644	0.2389	0.2437	0.1040	0.0911	0.1717	0.2606	0.2076	0.1721	0.0786
Lectura con Cristal violeta	0.1446	0.4329	0.6644	0.7174	0.6769	0.2009	0.1429	0.6364	0.7101	0.6992	0.5029	0.1517
	0.1415	0.4764	0.7328	0.6208	0.6598	0.1856	0.1443	0.6806	0.7001	0.6781	0.5346	0.1607
	0.1848	0.5211	0.6132	0.8323	0.6382	0.1935	0.1369	0.6372	0.7782	0.8135	0.4581	0.1678
	0.1917	0.5149	0.6939	0.7738	0.6585	0.1766	0.1523	0.6602	0.7905	0.7594	0.4885	0.1486

<b>Blancos</b>			
MH	MH + G 0,25%	MH + G 1%	MH + G 2,5%
0.110	0.105	0.110	0.093
0.173	0.164	0.189	0.184
TSB	TSB + G 0.25%	TSB + G 1%	TSB + G 2,5%
0.085	0.097	0.080	0.085
0.147	0.153	0.152	0.150

<b>Datos restando Absorbancia colorante</b>									
	MH + mo	MH+ mo+ 0,25	MH + mo + 1	MH + mo + 2,5		TSB + mo	TSB + mo + 0,25	TSB + mo + 1	TSB + mo +2,5
<b>1</b>	0.025	0.104	0.124	0.191		0.155	0.102	0.129	0.136
<b>2</b>	-0.002	0.054	0.071	0.092		0.070	0.055	0.101	0.065
<b>3</b>	0.000	0.021	0.042	0.091		0.105	0.085	0.103	0.075
<b>4</b>	0.061	0.060	0.129	0.151		0.087	0.163	0.128	0.087
<b>5</b>	0.260	0.501	0.528	0.493		0.489	0.558	0.547	0.352
<b>6</b>	0.304	0.569	0.432	0.476		0.533	0.548	0.526	0.384
<b>7</b>	0.348	0.450	0.643	0.454		0.490	0.626	0.661	0.308
<b>8</b>	0.342	0.530	0.585	0.474		0.513	0.638	0.607	0.338

**Caldo MH- Safranina- 5950nm**

	mo	0,25%	1%	2,5%
Media	0.0209	0.0596	0.0916	0.1310
Desvest.m	0.0291	0.0340	0.0424	0.0486
Min	-0.0016	0.0210	0.0418	0.0908
Max	0.0607	0.1037	0.1293	0.1906
Desvest min	0.7184	1.1385	1.1742	0.8275
Desvest max	1.3675	1.2960	0.8879	1.2255

**Caldo TSB- Safranina- 595nm**

	mo	0,25%	1%	2,5%
Media	0.1041	0.1011	0.1153	0.0909
Desvest.m	0.0367	0.0458	0.0154	0.0315
Min	0.0702	0.0545	0.1009	0.0653
Max	0.1549	0.1633	0.1295	0.1362
Desvest min	0.9246	1.0161	0.9382	0.8148
Desvest max	1.3855	1.3575	0.9220	1.4374

Caldo MH-CV - 595nm					Caldo TSB- CV- 595nm				
	mo	0,25%	1%	2,5%		mo	0,25%	1%	2,5%
Media	0.3136	0.5125	0.5469	0.4742	Media	0.5063	0.5922	0.5852	0.3456
Desvest	0.0407	0.0504	0.0900	0.0158	Desvest	0.0211	0.0462	0.0612	0.0318
Min	0.2602	0.4497	0.4317	0.4541	Min	0.4891	0.5476	0.5258	0.3077
Max	0.3484	0.5693	0.6432	0.4928	Max	0.5333	0.6380	0.6612	0.3842
Desvest min	1.3115	1.2471	1.2803	1.2725	Desvest min	0.8146	0.9657	0.9708	1.1933
Desvest max	0.8536	1.1252	1.0687	1.1714	Desvest max	1.2788	0.9906	1.2402	1.2137

En los siguientes ensayos se utilizó únicamente como colorante visualizador Cristal violeta y se añadieron 2 concentraciones más de glucosa adicionada: 5 y 10%. Se realizó el mismo procedimiento experimental y el tratamiento estadístico con el fin de verificar la distribución normal de los datos. Posterior a esto se realizó un análisis de varianza de un factor entre los seis ensayos por cada medio (Caldo sin glucosa adicionada, Caldo con glucosa al 0,25%, Caldo con glucosa al 1%, Caldo con glucosa al 2,5%, Caldo con glucosa al 5% y Caldo con glucosa al 10%) con el fin de observar si existen diferencias significativas entre estos y descartar los datos atípicos. De igual manera se realizaron análisis de varianza de un factor entre los diferentes medios con el fin de determinar diferencias significativas entre estos, con base en la influencia de la glucosa en el aumento o disminución de la absorbancia. En la tabla 5-2 se muestran los valores de absorbancia obtenidos con los seis diferentes medios y el tratamiento estadístico de los mismos.

Tabla 5-2 Ensayo de biofilm en microplaca con cristal violeta.

Ensayo 595 MH y TSB											
Blanco	MH + mo	MH+ mo+ 0,25	MH + mo + 1	MH + mo + 2,5	Blanco	Blanco	MH + mo	MH+ mo+ 2,5	MH + mo + 5	MH + mo + 10	Blanco
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.195	0.761	0.961	1.095	1.008	0.147	0.141	0.812	0.903	0.542	0.555	0.149
0.149	0.778	0.921	0.937	1.003	0.133	0.143	0.805	0.912	0.589	0.525	0.144
0.138	0.787	0.968	1.046	1.016	0.132	0.157	0.809	0.901	0.551	0.525	0.148
0.139	0.785	0.967	1.103	1.020	0.110	0.147	0.826	0.893	0.601	0.604	0.142
0.125	0.794	0.899	0.818	0.545	0.139	0.113	0.608	0.437	0.293	0.397	0.112
0.117	0.754	0.957	0.714	0.589	0.108	0.114	0.620	0.482	0.276	0.445	0.115
0.133	0.703	1.016	0.810	0.509	0.111	0.118	0.790	0.424	0.303	0.475	0.120
0.133	0.706	0.924	0.763	0.557	0.119	0.122	0.648	0.332	0.206	0.488	0.113

Blancos						
Blancos	MH	MH + 0,25	MH + 1	MH + 2,5	MH + 5	MH + 10
MH	0.158	0.141	0.135	0.134	0.153	0.144
TSB	0.122	0.113	0.122	0.120	0.119	0.118

Datos restando Absorbancia del colorante							
MH + mo	MH+ mo+ 0,25	MH + mo + 1	MH + mo + 2,5	MH + mo	MH+ mo+ 2,5	MH + mo + 5	MH + mo + 10
0.603	0.820	0.960	0.875	0.654	0.769	0.389	0.411
0.620	0.780	0.802	0.869	0.647	0.778	0.436	0.381
0.629	0.827	0.911	0.882	0.651	0.767	0.399	0.381
0.627	0.826	0.968	0.886	0.668	0.759	0.448	0.460
0.672	0.787	0.696	0.425	0.485	0.317	0.278	0.279
0.632	0.844	0.592	0.469	0.498	0.362	0.326	0.327
0.581	0.903	0.688	0.389	0.667	0.304	0.356	0.357
0.584	0.812	0.641	0.437	0.526	0.211	0.369	0.371

Caldo MH y TSB - Cristal violeta- 595nm												
	mo MH	mo TSB	0,25% MH	0,25% TSB	1% MH	1% TSB	2,5% MH	2,5% TSB	5% MH	5% TSB	10% MH	10% TSB
Media	0.637	0.581	0.791	0.567	0.910	0.654	0.823	0.364	0.418	0.332	0.408	0.334
Desvest	0.021	0.073	0.029	0.292	0.077	0.048	0.059	0.084	0.029	0.041	0.037	0.041
Min	0.603	0.485	0.759	0.211	0.802	0.592	0.759	0.211	0.389	0.278	0.381	0.279
Max	0.668	0.672	0.827	0.903	0.968	0.696	0.886	0.469	0.448	0.369	0.460	0.371
Desvest min	1.602	1.305	1.108	1.218	1.414	1.298	1.085	1.812	1.012	1.341	0.741	1.341
Desvest max	1.443	1.251	1.257	1.148	0.757	0.867	1.063	1.240	1.055	0.914	1.388	0.914

Tabla 5-3 Análisis de varianza entre las absorbancias obtenidas para los caldos MH y TSB con adición de glucosa al 1%

MH + Glucosa al 1%	TSB + Glucosa al 1%
0.9603	0.6957
0.8020	0.5917
0.9105	0.6877
0.9682	0.6411

#### Análisis de varianza de un factor

##### RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	4	3.641	0.91025	0.0059
Columna 2	4	2.6162	0.65405	0.0023

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.13127688	1	0.13127688	32.145	0.0013	5.987378
Dentro de los grupos	0.0245036	6	0.004083933			
Total	0.15578048	7				

La hipótesis nula se definió como "No existen diferencias significativas entre los dos caldos de cultivo". De acuerdo a los resultados del análisis de varianza se rechaza la hipótesis nula, puesto que valor de F es mayor al F crítico, indicando que

existen diferencias significativas entre los dos caldos (MH y TSB). Teniendo en cuenta la información suministrada por los análisis de varianza realizados a los diferentes caldos de cultivo se eligió el caldo de cultivo más adecuado para la realización de los ensayos de actividad antibiofilm de los Alquilgliceroles.

Con relación al tratamiento estadístico de los ensayos de actividad antibiofilm de los AQG en primera instancia se promedió la absorbancia del blanco (caldo sin inocular), asumiendo que este valor corresponde a la absorbancia del colorante. Por lo que para las demás columnas se realiza la diferencia de este valor, obteniendo la absorbancia real de cada pozo, tal como se observa en la tabla 5-4.

Tabla 5-4 Tratamiento estadístico para la actividad antibiofilm de los AQG C6:0 a C12:0 frente al microorganismos *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442

Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.123	0.239	0.314	0.658	0.404	0.567	0.447	0.665	0.319	1.542
0.126	0.187	0.355	0.658	0.357	0.293	0.352	0.348	0.422	1.504
0.139	0.213	0.393	0.319	0.296	0.326	0.317	0.357	0.503	1.581
0.122	0.134	0.353	0.309	0.322	0.328	0.258	0.450	0.506	1.460
0.124	0.174	0.385	0.404	0.328	0.410	0.355	0.338	0.373	1.651
0.127	0.241	0.412	0.353	0.372	0.325	0.462	0.334	0.442	1.581
0.140	0.3384*	0.352	0.393	0.336	0.328	0.383	0.542	0.542	1.535
0.145	0.135	0.354	0.752	0.377	0.558	0.477	0.570	1.0185*	1.588

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
0.399	-0.010	0.107	0.182	0.526	0.272	0.435	0.314	0.533	0.187	1.409	
0.628	-0.007	0.054	0.223	0.526	0.225	0.161	0.220	0.216	0.289	1.371	
0.670	0.006	0.080	0.261	0.186	0.163	0.194	0.184	0.225	0.370	1.449	
0.384	-0.010	0.001	0.221	0.177	0.189	0.195	0.125	0.318	0.374	1.328	
0.320	-0.009	0.042	0.252	0.272	0.196	0.277	0.223	0.206	0.240	1.518	
0.571	-0.006	0.108	0.279	0.221	0.240	0.192	0.330	0.201	0.309	1.448	
0.453	0.007		0.220	0.261	0.204	0.195	0.251	0.410	0.409	1.402	
0.379	0.012	0.003	0.222	0.619	0.245	0.426	0.344	0.438		1.456	

Los datos obtenidos se sometieron al criterio estadístico de Chauvernet para la eliminación de valores que se encontraban por fuera de la distribución normal de los datos (Ver ecuaciones 1 y 2).

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.133	0.475	-0.002	0.056	0.232	0.348	0.216	0.259	0.249	0.318	0.311	1.423
Desvest	0.032	0.130	0.009	0.045	0.030	0.178	0.035	0.111	0.076	0.128	0.080	0.058
Min	0.106	0.320	-0.010	0.001	0.182	0.177	0.163	0.161	0.125	0.201	0.187	1.328
Max	0.186	0.670	0.012	0.108	0.279	0.619	0.272	0.435	0.344	0.533	0.409	1.518
Desvet min	0.835	1.199	0.920	1.243	1.669	0.964	1.519	0.891	1.617	0.916	1.564	1.628
Desvest max	1.672	1.493	1.567	1.162	1.545	1.521	1.569	1.587	1.250	1.680	1.231	1.639

Por último se determinó el porcentaje de inhibición de cada compuesto teniendo en cuenta la absorbancia con cada AQQ y la absorbancia promedio del control.

$$\left( \frac{\text{Absorbancia control} - \text{Absorbancia AQQ}}{\text{Absorbancia control}} \right) * 100$$

Ecuación 3. Porcentaje de inhibición de biofilm

Porcentajes de inhibición por compuesto										
	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
	101.998	77.596	61.819	-10.589	42.844	8.533	33.945	-12.104	60.746	-196.405
	101.367	88.556	53.173	-10.631	52.710	66.173	53.762	54.582	39.183	-188.454
	98.654	83.129	45.179	60.809	65.710	59.294	61.251	52.731	22.165	-204.715
	102.125	99.790	53.572	62.807	60.241	58.916	73.620	33.167	21.407	-179.303
	101.872	91.249	46.967	42.886	58.873	41.729	53.131	56.770	49.491	-219.335
	101.220	77.238	41.245	53.530	49.575	59.568	30.663	57.716	34.934	-204.631
	98.485	100.000	53.762	45.200	57.191	58.895	47.219	13.792	13.939	-194.996
	97.455	99.390	53.383	-3 <sup>1</sup> 0.237	48.545	10.405	27.571	7.965	100.000	-206.187
Promedios	100.397	89.618	51.137	22.892	54.461	45.439	47.645	33.077	42.733	-199.253

<sup>1</sup> Números con \* han sido eliminados por criterio estadístico de Chauvernet.

## C. Anexo 3: Resumen Actividad Antibiofilm de Alquilgliceroles

Tabla 5-5 Tabla resumen actividad antibiofilm de Alquilgliceroles

Inhibición del biofilm (%) dependiendo del microorganismo de trabajo					
Compuesto	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 15442	<i>E.</i> <i>faecalis</i>	<i>S.</i> <i>epidermidis</i>	<i>S.</i> <i>aureus</i>	<i>K.</i> <i>pneumoniae</i>
Ciprofloxacina/2	97.393	-10.950	88.013	-20.616	-16.474
Ciprofloxacina/4	86.928	-11.885	14.432	-12.512	-18.360
C6:0/2	50.353	-43.772	73.488	38.558	-12.146
C6:0/4	29.966	-46.456	-26.632	32.419	-84.371
C8:0/2	54.559	-20.310	41.574	34.960	-9.256
C8:0/4	52.248	-23.916	12.655	29.173	-100.502
C10:0/2	53.062	-18.574	30.713	23.523	-23.067
C10:0/4	34.422	-41.902	18.608	8.085	-119.438
C12:0/2	46.991	75.450	70.946	99.210	-60.945
C12:0/4	-143.493	27.913	45.661	99.391	-90.922
C14:0/2	52.388	23.003	45.221	64.662	-19.041
C14:0/4	32.779	10.024	-3.973	66.046	-49.939
C16:0/2	64.047	7.130	-31.947	28.264	-34.296
C16:0/4	58.642	-20.590	-353.688	24.136	-47.688
C18:0/2	61.944	-8.927	-34.028	40.384	-16.195
C18:0/4	43.117	-22.125	-418.117	26.094	-27.904
C20:0/2	44.716	-20.144	-21.345	29.703	-2.067
C20:0/4	21.793	-34.683	-1041.508	27.693	-12.855
C22:0	-27.295	-181.569	-33.030	82.045	-940.692
C16:1 ( $\Delta$ -9)/2	56.961	78.085	13.818	99.853	-11.189
C16:1 ( $\Delta$ -9)/4	-162.563	51.192	9.165	89.401	-25.679
C18:1 ( $\Delta$ -9)/2	50.360	1.546	-56.269	85.426	-4.690
C18:1 ( $\Delta$ -9)/4	23.823	-3.870	-87.490	28.563	-37.528
C18:2 ( $\Delta$ -9, 12)/2	14.183	-7.371	-16.467	-16.036	-11.480
C18:2 ( $\Delta$ -9, 12)/4	15.000	-18.079	-164.149	-21.502	-31.848
C18:3( $\Delta$ -9, 12, 15)/2	52.204	4.395	-72.464	-10.598	-17.496
C18:3( $\Delta$ -9, 12, 15)/4	30.670	-37.093	-147.553	-23.016	-59.654
C20:1 ( $\Delta$ -11)/2	50.364	25.881	-18.889	65.696	-38.153
C20:1 ( $\Delta$ -11)/4	10.500	-1.299	-187.129	35.263	-292.427
C22:1 ( $\Delta$ -13)/2	-12.099	40.995	-21.354	65.008	-50.133
C22:1 ( $\Delta$ -13)/4	-100.677	5.672	-170.286	46.953	-166.107



## D. Anexo 4: Datos primarios Actividad Antibiofilm de Alquilgliceroles

- Microorganismo *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.127	0.532	0.123	0.239	0.314	0.658	0.404	0.567	0.447	0.665	0.319	1.542
0.186	0.761	0.126	0.187	0.355	0.658	0.357	0.293	0.352	0.348	0.422	1.504
0.113	0.802	0.139	0.213	0.393	0.319	0.296	0.326	0.317	0.357	0.503	1.581
0.108	0.517	0.122	0.134	0.353	0.309	0.322	0.328	0.258	0.450	0.506	1.460
0.106	0.452	0.124	0.174	0.385	0.404	0.328	0.410	0.355	0.338	0.373	1.651
0.111	0.703	0.127	0.241	0.412	0.353	0.372	0.325	0.462	0.334	0.442	1.581
0.178	0.585	0.140	0.3384*	0.352	0.393	0.336	0.328	0.383	0.542	0.542	1.535
0.131	0.512	0.145	0.135	0.354	0.752	0.377	0.558	0.477	0.570	1.0185*	1.588
Datos restando absorbancia del colorante											
	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.127	0.399	-0.010	0.107	0.182	0.526	0.272	0.435	0.314	0.533	0.187	1.409
0.186	0.628	-0.007	0.054	0.223	0.526	0.225	0.161	0.220	0.216	0.289	1.371
0.113	0.670	0.006	0.080	0.261	0.186	0.163	0.194	0.184	0.225	0.370	1.449
0.108	0.384	-0.010	0.001	0.221	0.177	0.189	0.195	0.125	0.318	0.374	1.328
0.106	0.320	-0.009	0.042	0.252	0.272	0.196	0.277	0.223	0.206	0.240	1.518
0.111	0.571	-0.006	0.108	0.279	0.221	0.240	0.192	0.330	0.201	0.309	1.448
0.178	0.453	0.007		0.220	0.261	0.204	0.195	0.251	0.410	0.409	1.402
0.131	0.379	0.012	0.003	0.222	0.619	0.245	0.426	0.344	0.438		1.456

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.133	0.475	-0.002	0.056	0.232	0.348	0.216	0.259	0.249	0.318	0.311	1.423
Desvest	0.032	0.130	0.009	0.045	0.030	0.178	0.035	0.111	0.076	0.128	0.080	0.058
Min	0.106	0.320	-0.010	0.001	0.182	0.177	0.163	0.161	0.125	0.201	0.187	1.328
Max	0.186	0.670	0.012	0.108	0.279	0.619	0.272	0.435	0.344	0.533	0.409	1.518
Desvet min	0.835	1.199	0.920	1.243	1.669	0.964	1.519	0.891	1.617	0.916	1.564	1.628
Desvest max	1.672	1.493	1.567	1.162	1.545	1.521	1.569	1.587	1.250	1.680	1.231	1.639

Porcentajes de inhibición por compuesto										
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
101.998	77.596	61.819	-10.589	42.844	8.533	33.945	-12.104	60.746	-196.405	
101.367	88.556	53.173	-10.631	52.710	66.173	53.762	54.582	39.183	-188.454	
98.654	83.129	45.179	60.809	65.710	59.294	61.251	52.731	22.165	-204.715	
102.125	99.790	53.572	62.807	60.241	58.916	73.620	33.167	21.407	-179.303	
101.872	91.249	46.967	42.886	58.873	41.729	53.131	56.770	49.491	-219.335	
101.220	77.238	41.245	53.530	49.575	59.568	30.663	57.716	34.934	-204.631	
98.485	100.000	53.762	45.200	57.191	58.895	47.219	13.792	13.939	-194.996	
97.455	99.390	53.383	-3 <sup>2</sup> 0.237	48.545	10.405	27.571	7.965	100.000	-206.187	
Promedios	100.397	89.618	51.137	22.892	54.461	45.439	47.645	33.077	42.733	-199.253

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.130	1.351	0.125	0.168	0.314	0.598	0.573	0.394	0.456	0.823	0.424	1.515
0.136	0.581	0.247	0.376	0.534	0.584	0.450	0.489	0.400	0.401	0.419	1.592
0.191	0.800	0.153	0.369	0.588	0.619	0.615	0.419	0.437	0.332	0.626	1.528
0.130	0.651	0.181	0.269	0.472	0.573	0.463	0.461	0.482	0.315	0.444	1.105
0.147	0.572	0.146	0.239	0.494	0.618	0.319	0.436	0.476	0.867	0.466	1.316
0.127	0.664	0.161	0.154	0.513	0.597	0.549	0.438	0.407	1.030	0.462	1.581
0.137	1.496	0.302	0.208	0.442	0.581	0.377	0.413	0.429	0.331	0.597	1.902
0.133	0.770	0.140	0.255	0.677	0.586	0.394	0.8061*	0.432	0.727	0.498	1.392

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
1.210	-0.017	0.027	0.172	0.457	0.431	0.252	0.315	0.682	0.283	1.374	
0.440	0.105	0.234	0.392	0.442	0.309	0.348	0.259	0.260	0.278	1.450	
0.659	0.012	0.227	0.447	0.478	0.474	0.278	0.296	0.190	0.485	1.386	
0.509	0.039	0.128	0.330	0.431	0.321	0.319	0.341	0.174	0.302	0.964	
0.431	0.004	0.098	0.353	0.477	0.178	0.295	0.335	0.725	0.325	1.175	
0.522	0.019	0.012	0.371	0.456	0.407	0.296	0.266	0.889	0.320	1.440	
1.354	0.161	0.066	0.300	0.439	0.236	0.272	0.288	0.190	0.455	1.761	
0.628	-0.001	0.114	0.535	0.445	0.253		0.291	0.586	0.356	1.251	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.141	0.719	0.040	0.113	0.363	0.453	0.326	0.294	0.299	0.462	0.351	1.350
Desvest	0.021	0.358	0.061	0.083	0.106	0.017	0.104	0.032	0.030	0.290	0.078	0.232
Min	0.127	0.431	-0.017	0.012	0.172	0.431	0.178	0.252	0.259	0.174	0.278	0.964
Max	0.191	1.354	0.161	0.234	0.535	0.478	0.474	0.348	0.341	0.889	0.485	1.761
Desvet min	0.691	0.804	0.932	1.220	1.789	1.274	1.430	1.326	1.342	0.995	0.933	1.661
Desvest max	2.368	1.771	1.964	1.460	1.625	1.437	1.423	1.685	1.411	1.474	1.715	1.767

<sup>2</sup> Números con \* han sido eliminados por criterio estadístico de Chauvernet.

Porcentajes de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
102.326	96.305	76.030	36.497	40.015	64.892	56.215	5.195	60.679	-91.017
85.333	67.437	45.452	38.499	57.077	51.640	64.044	63.891	61.388	-101.669
98.321	68.396	37.846	33.577	34.133	61.360	58.899	73.541	32.603	-92.783
94.553	82.218	54.073	40.015	55.339	55.575	52.627	75.850	57.939	-34.032
99.392	86.362	50.959	33.660	75.279	58.996	53.434	-0.867	54.797	-63.387
97.334	98.279	48.386	36.636	43.366	58.774	63.070	-23.589	55.464	-100.209
77.657	90.770	58.259	38.903	67.242	62.166	59.956	73.597	36.692	-144.831
100.198	84.137	25.539	38.124	64.809		59.580	18.517	50.430	-73.941

Promedios	94.389	84.238	49.568	37.039	54.657	59.058	58.478	35.767	51.249	-87.734
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.140	0.628	0.406	0.559	0.5176*	0.331	0.375	0.397	0.563	0.400	0.261	1.739
0.130	0.576	0.434	0.508	0.289	0.354	0.353	0.360	0.319	0.599	0.485	1.273
0.117	0.659	0.382	0.443	0.379	0.340	0.309	0.386	0.318	0.356	0.377	0.988
0.139	0.667	0.316	0.399	0.313	0.308	0.275	0.333	0.285	0.347	0.461	0.824
0.124	0.596	0.297	0.423	0.300	0.326	0.318	0.357	0.391	0.397	0.314	1.027
0.125	0.568	0.412	0.416	0.290	0.333	0.287	0.325	0.303	0.662	0.202	1.132
0.124	0.630	0.429	0.476	0.303	0.327	0.277	0.353	0.360	0.571	0.266	1.297
0.143	0.590	0.397	0.588	0.217	0.425	0.439	0.368	0.563	0.781	0.368	1.645

Datos restando absorbancia del colorante											
	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.140	0.498	0.275	0.428		0.201	0.245	0.267	0.433	0.270	0.131	1.609
0.130	0.446	0.304	0.378	0.159	0.224	0.223	0.230	0.189	0.469	0.355	1.143
0.117	0.529	0.252	0.313	0.249	0.209	0.178	0.255	0.187	0.226	0.247	0.857
0.139	0.536	0.186	0.269	0.183	0.178	0.145	0.203	0.154	0.217	0.331	0.694
0.124	0.466	0.167	0.293	0.170	0.196	0.188	0.227	0.260	0.267	0.184	0.897
0.125	0.438	0.282	0.286	0.159	0.203	0.157	0.195	0.173	0.532	0.072	1.002
0.124	0.500	0.298	0.346	0.173	0.197	0.147	0.223	0.230	0.441	0.135	1.166
0.143	0.460	0.267	0.458	0.087	0.294	0.309	0.238	0.433	0.650	0.237	1.514

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.130	0.484	0.254	0.346	0.169	0.213	0.199	0.230	0.257	0.384	0.212	1.110
Desvest	0.009	0.037	0.051	0.070	0.047	0.035	0.057	0.024	0.113	0.162	0.099	0.319
Min	0.117	0.438	0.167	0.269	0.087	0.178	0.145	0.195	0.154	0.217	0.072	0.694
Max	0.143	0.536	0.304	0.458	0.249	0.294	0.309	0.267	0.433	0.650	0.355	1.609
Desvet min	1.414	1.232	1.709	1.113	1.722	0.989	0.948	1.447	0.912	1.036	1.404	1.306
Desvest max	1.401	1.403	0.991	1.604	1.690	2.301	1.933	1.543	1.550	1.647	1.439	1.565

Porcentajes de inhibición por compuesto									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
43.131	11.530		58.581	49.493	44.825	10.642	44.185	72.956	-232.334
37.162	21.878	67.131	53.706	53.933	52.446	60.976	3.124	26.752	-136.044
48.006	35.427	48.646	56.742	63.145	47.262	61.286	53.396	48.935	-77.097
61.596	44.453	62.195	63.310	70.064	58.044	68.102	55.276	31.627	-43.348
65.500	39.517	64.839	59.489	61.224	53.210	46.229	44.804	62.092	-85.173

41.809	40.962	67.069	58.147	67.668	59.778	64.240	-9.888	85.163	-106.984
38.381	28.529	64.302	59.303	69.610	53.892	52.446	8.969	72.026	-140.919
44.949	5.437	82.002	39.186	36.171	50.877	10.642	-34.322	50.959	-212.795

Promedios	47.567	28.467	65.169	56.058	58.914	52.542	46.821	20.693	56.314	-129.337
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.111	0.490	0.280	0.456	0.243	0.260	0.255	0.367	0.300	0.388	0.236	1.228
0.108	0.535	0.284	0.331	0.269	0.261	0.279	0.370	0.376	0.406	0.340	0.896
0.115	0.506	0.266	0.303	0.256	0.267	0.234	0.363	0.286	0.372	0.429	0.836
0.109	0.494	0.268	0.273	0.251	0.263	0.211	0.358	0.298	0.361	0.245	2.131
0.108	0.440	0.262	0.368	0.257	0.256	0.235	0.354	0.325	0.455	0.344	0.696
0.113	0.460	0.281	0.301	0.271	0.249	0.267	0.354	0.363	0.430	0.237	0.863
0.113	0.530	0.280	0.426	0.245	0.249	0.274	0.372	0.326	0.438	0.193	1.200
0.113	0.485	0.275	0.351	0.228	0.267	0.204	0.374	0.366	0.392	0.160	2.073

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4	
0.379	0.169	0.345	0.132	0.149	0.144	0.256	0.189	0.277	0.125	1.117	
0.424	0.173	0.220	0.158	0.150	0.168	0.259	0.265	0.295	0.229	0.785	
0.395	0.155	0.192	0.145	0.156	0.123	0.252	0.175	0.261	0.318	0.725	
0.383	0.157	0.162	0.140	0.152	0.100	0.247	0.187	0.250	0.134	2.020	
0.329	0.151	0.257	0.146	0.145	0.124	0.243	0.214	0.344	0.233	0.585	
0.349	0.170	0.190	0.160	0.138	0.156	0.243	0.252	0.319	0.126	0.752	
0.419	0.169	0.315	0.134	0.138	0.163	0.261	0.215	0.327	0.082	1.089	
0.374	0.164	0.240	0.117	0.156	0.093	0.263	0.255	0.281	0.049	1.962	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.111	0.382	0.163	0.240	0.142	0.148	0.134	0.253	0.219	0.294	0.162	1.129
Desvest	0.003	0.032	0.008	0.063	0.014	0.007	0.028	0.008	0.035	0.033	0.090	0.562
Min	0.108	0.329	0.151	0.162	0.117	0.138	0.093	0.243	0.175	0.250	0.049	0.585
Max	0.115	0.424	0.173	0.345	0.160	0.156	0.168	0.263	0.265	0.344	0.318	2.020
Desvet min	1.190	1.624	1.537	1.229	1.739	1.453	1.440	1.264	1.273	1.327	1.262	0.968
Desvest max	1.462	1.321	1.194	1.657	1.297	1.121	1.208	1.274	1.315	1.499	1.735	1.585

Porcentajes de inhibición por compuesto										
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4	
55.647	9.571	65.338	60.912	62.326	32.857	50.486	27.409	67.198	-192.518	
54.677	42.261	58.685	60.676	55.987	32.124	30.657	22.616	40.087	-105.501	
59.340	49.674	61.986	59.104	67.853	33.984	54.180	31.757	16.800	-89.810	
58.947	57.506	63.452	60.204	73.825	35.372	50.984	34.455	64.919	-429.105	
60.466	32.726	61.645	62.090	67.591	36.368	43.990	9.833	39.039	-53.243	
55.594	50.250	58.214	63.741	59.104	36.237	33.905	16.329	66.962	-96.883	
55.856	17.612	64.841	63.976	57.428	31.600	43.597	14.364	78.567	-185.262	
57.140	37.127	69.241	59.104	75.685	30.998	33.093	26.387	87.289	-413.991	

Promedios	57.208	37.091	62.925	61.226	64.975	33.692	42.612	22.894	57.608	-195.789
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.102	0.472	0.345	0.471	0.517	0.517	0.310	0.360	0.273	0.544	0.545	0.635
0.106	0.525	0.437	0.406	0.547	0.562	0.318	0.394	0.498	0.408	0.614	1.021
0.129	0.505	0.298	0.379	0.580	0.538	0.302	0.402	0.351	0.406	0.591	1.061
0.114	0.568	0.279	0.462	0.538	0.553	0.314	0.391	0.383	0.446	0.558	0.795
0.146	0.635	0.334	0.417	0.508	0.509	0.319	0.384	0.315	0.478	0.577	0.846
0.161	0.522	0.364	0.423	0.520	0.520	0.306	0.388	0.347	0.445	0.555	0.839
0.120	0.550	0.333	0.378	0.503	0.454	0.307	0.416	0.379	0.452	0.686	1.062
0.159	0.462	0.577	0.438	0.508	0.570	0.312	0.399	0.543	0.420	0.629	0.884

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
0.342	0.215	0.341	0.387	0.388	0.180	0.230	0.143	0.414	0.415	0.505	
0.395	0.307	0.277	0.417	0.433	0.188	0.265	0.369	0.279	0.484	0.891	
0.375	0.169	0.250	0.450	0.408	0.172	0.272	0.221	0.276	0.462	0.932	
0.439	0.149	0.333	0.409	0.423	0.184	0.262	0.254	0.316	0.428	0.666	
0.505	0.205	0.288	0.378	0.379	0.189	0.255	0.186	0.348	0.447	0.717	
0.393	0.235	0.294	0.390	0.390	0.177	0.258	0.217	0.316	0.426	0.709	
0.420	0.204	0.248	0.374	0.325	0.177	0.287	0.250	0.322	0.557	0.933	
0.332	0.448	0.309	0.378	0.441	0.183	0.269	0.414	0.291	0.499	0.755	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.129	0.400	0.241	0.292	0.398	0.398	0.181	0.262	0.257	0.320	0.465	0.763
Desvest	0.023	0.056	0.096	0.034	0.026	0.037	0.006	0.016	0.091	0.045	0.047	0.149
Min	0.102	0.332	0.149	0.248	0.374	0.325	0.172	0.230	0.143	0.276	0.415	0.505
Max	0.161	0.505	0.448	0.341	0.450	0.441	0.189	0.287	0.414	0.414	0.557	0.933
Desvet min	1.202	1.225	0.963	1.285	0.934	1.983	1.553	1.971	1.244	0.981	1.050	1.738
Desvest max	1.354	1.891	2.154	1.414	2.003	1.142	1.329	1.502	1.727	2.087	1.943	1.140

Porcentajes de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
46.166	14.783	3.239	3.089	54.961	42.518	64.157	-3.483	-3.707	-26.195
23.203	30.899	-4.207	-8.080	52.962	33.898	7.861	30.350	-20.948	-122.644
57.860	37.546	-12.503	-1.983	56.960	32.024	44.767	30.999	-15.351	-132.789
62.732	16.857	-2.183	-5.806	53.937	34.647	36.646	20.979	-6.981	-66.324
48.890	28.126	5.538	5.188	52.713	36.396	53.612	13.009	-11.803	-79.142
41.394	26.601	2.489	2.514	55.836	35.447	45.691	21.154	-6.331	-77.268
49.040	38.020	6.662	18.831	55.711	28.401	37.646	19.455	-39.089	-133.114
-11.878	22.828	5.488	-10.129	54.287	32.723	-3.408	27.301	-24.771	-88.612

Promedios	39.676	26.958	0.565	0.453	54.671	34.507	35.872	19.971	-16.123	-90.761
-----------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.132	0.523	0.260	0.542	0.668	0.671	0.346	0.723	0.221	0.867	0.537	1.185
0.130	0.792	0.369	0.511	0.446	0.483	0.349	0.686	0.357	0.750	0.861	1.164
0.129	0.629	0.365	0.533	0.521	0.419	0.353	0.448	0.378	0.518	0.587	1.283
0.117	0.534	0.285	0.519	0.387	0.476	0.393	0.388	0.337	0.565	0.573	1.131
0.122	0.534	0.311	0.496	0.380	0.389	0.406	0.431	0.211	0.424	0.549	1.039
0.112	0.551	0.293	0.513	0.629	0.420	0.384	0.348	0.290	0.371	0.698	1.043
0.123	0.578	0.361	0.508	0.521	0.446	0.384	0.393	0.368	0.574	0.700	1.186

0.136	0.822	0.301	0.521	0.309	0.488	0.378	0.483	0.233	0.855	0.778	1.314
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.397	0.135	0.417	0.543	0.546	0.220	0.598	0.095	0.742	0.412	1.060
0.666	0.244	0.385	0.321	0.358	0.223	0.561	0.232	0.625	0.736	1.038
0.504	0.240	0.408	0.396	0.294	0.227	0.323	0.253	0.393	0.462	1.158
0.409	0.160	0.394	0.262	0.351	0.268	0.263	0.212	0.439	0.448	1.006
0.409	0.185	0.370	0.255	0.264	0.281	0.305	0.086	0.299	0.424	0.914
0.426	0.167	0.388	0.504	0.295	0.259	0.223	0.164	0.246	0.572	0.918
0.453	0.236	0.383	0.396	0.321	0.259	0.267	0.243	0.449	0.575	1.060
0.696	0.176	0.396	0.184	0.363	0.253	0.358	0.107	0.729	0.653	1.189

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.125	0.495	0.193	0.393	0.358	0.349	0.249	0.362	0.174	0.490	0.535	1.043
Desvest	0.008	0.120	0.042	0.015	0.125	0.087	0.022	0.140	0.070	0.189	0.118	0.099
Min	0.112	0.397	0.135	0.370	0.184	0.264	0.220	0.223	0.086	0.246	0.412	0.914
Max	0.136	0.696	0.244	0.417	0.543	0.546	0.281	0.598	0.253	0.742	0.736	1.189
Desvet min	1.610	0.816	1.392	1.517	1.387	0.978	1.269	0.995	1.261	1.297	1.045	1.301
Desvest max	1.315	1.676	1.225	1.657	1.477	2.264	1.412	1.677	1.126	1.336	1.699	1.473

Porcentajes de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
72.775	15.767	-9.618	-10.284	55.489	-20.745	80.732	-49.865	16.857	-114.103
50.723	22.168	35.133	27.681	54.883	-13.273	53.207	-26.116	-48.593	-109.701
51.531	17.564	19.987	40.626	54.075	34.749	48.966	20.735	6.679	-133.752
67.747	20.472	47.189	29.196	45.836	46.846	57.145	11.284	9.527	-103.077
62.557	25.198	48.562	46.745	43.332	38.344	82.651	39.697	14.454	-84.559
66.212	21.724	-1.802	40.384	47.654	55.045	66.818	50.420	-15.595	-85.346
52.298	22.613	20.008	35.254	47.654	45.998	51.006	9.365	-16.120	-114.144
64.516	20.008	62.941	26.773	48.966	27.702	78.329	-47.280	-31.811	-140.053

Promedios	61.045	20.689	27.800	29.547	49.736	26.833	64.857	1.030	-8.075	-110.592
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	----------

- **Microorganismo *Enterococcus faecalis***

Actividad Antibiofilm AQQ C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.093	1.709	1.526	1.999	2.395	2.595	2.013	2.048	0.992	2.448	0.616	1.318
0.089	1.345	1.560	1.990	2.013	2.414	2.040	2.014	1.267	2.614	0.887	1.359
0.091	1.591	1.732	1.893	2.246	2.646	2.003	2.107	3.056	2.543	0.866	1.433
0.100	1.821	1.462	1.971	2.579	2.579	2.054	2.063	2.925	2.306	0.932	1.400
0.094	1.685	1.589	1.817	2.323	2.523	2.020	2.038	2.219	2.738	0.793	1.359
0.087	1.538	1.940	1.721	2.075	2.748	2.014	2.125	3.323	2.925	0.639	1.439
0.098	1.483	1.730	1.816	2.012	2.412	2.048	2.045	0.112	2.055	0.813	1.409
0.107	1.783	2.009	1.951	2.136	2.355	2.020	2.022	0.133	2.222	0.857	1.306

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
1.614	1.431	1.904	2.300	2.500	1.918	1.953	0.897	2.353	0.521	1.223	
1.250	1.465	1.895	1.918	2.319	1.945	1.919	1.172	2.519	0.792	1.264	
1.496	1.637	1.798	2.151	2.551	1.908	2.012	2.961	2.448	0.771	1.338	
1.726	1.367	1.876	2.484	2.484	1.959	1.968	2.830	2.211	0.837	1.305	
1.590	1.494	1.722	2.228	2.428	1.925	1.943	2.124	2.643	0.698	1.264	
1.443	1.845	1.626	1.980	2.653	1.919	2.030	3.228	2.830	0.544	1.344	
1.388	1.635	1.721	1.917	2.317	1.953	1.950	0.017	1.960	0.718	1.314	
1.688	1.914	1.856	2.041	2.260	1.925	1.927	0.038	2.127	0.762	1.211	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.095	1.524	1.599	1.800	2.127	2.439	1.931	1.963	1.658	2.386	0.705	1.283
Desvest	0.007	0.161	0.198	0.101	0.202	0.134	0.018	0.039	1.303	0.284	0.115	0.050
Min	0.087	1.250	1.367	1.626	1.917	2.260	1.908	1.919	0.017	1.960	0.521	1.211
Max	0.107	1.726	1.914	1.904	2.484	2.653	1.959	2.030	3.228	2.830	0.837	1.344
Desvet min	1.220	1.704	1.171	1.725	1.041	1.337	1.278	1.111	1.260	1.502	1.601	1.432
Desvest max	1.834	1.251	1.597	1.034	1.768	1.597	1.500	1.706	1.204	1.561	1.144	1.218

Porcentaje de inhibición por compuesto											
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4		
6.108	-24.910	-50.902	-64.022	-25.828	-28.098	41.133	-54.339	65.807	19.753		
3.864	-24.286	-25.854	-52.135	-27.599	-25.881	23.132	-65.243	48.041	17.077		
-7.367	-17.923	-41.133	-67.375	-25.172	-31.995	-94.279	-60.598	49.412	12.222		
10.319	-23.073	-62.973	-62.973	-28.518	-29.108	-85.639	-45.069	45.089	14.387		
2.007	-12.996	-46.139	-59.260	-26.294	-27.442	-39.349	-73.364	54.201	17.090		
-21.059	-6.646	-29.882	-74.046	-25.881	-33.156	-111.742	-85.639	64.331	11.815		
-7.249	-12.924	-25.789	-52.030	-28.098	-27.927	98.890	-28.551	52.896	13.790		
-25.579	-21.761	-33.864	-48.264	-26.302	-26.392	97.493	-39.513	50.009	20.567		

Promedios	-4.869	-18.065	-39.567	-60.013	-26.711	-28.750	-8.795	-56.539	53.723	15.837
-----------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQQ C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.121	1.766	2.291	1.958	2.617	2.251	2.114	2.206	2.681	2.565	0.136	1.002
0.117	1.987	2.088	1.984	2.321	2.157	2.171	2.655	2.158	2.300	0.144	1.302
0.110	1.619	2.021	1.944	3.232	2.857	2.107	2.316	2.696	2.788	0.157	1.117

0.101	1.483	2.395	1.918	2.352	2.428	2.108	1.570	2.480	1.844	0.130	1.219
0.110	1.981	2.068	1.992	2.712	2.447	1.958	1.803	2.135	1.449	0.190	1.349
0.107	1.765	2.275	1.923	2.868	2.229	2.255	1.526	2.426	2.116	0.192	1.145
0.121	2.191	2.081	1.986	3.124	2.364	2.063	2.868	2.106	2.783	0.178	1.086
0.115	2.105	2.062	1.991	2.385	2.769	2.067	2.623	2.185	2.868	0.169	1.081

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
1.653	2.178	1.845	2.505	2.138	2.002	2.094	2.568	2.452	0.024	0.890
1.874	1.975	1.871	2.208	2.044	2.058	2.542	2.045	2.187	0.031	1.189
1.506	1.908	1.832	3.120	2.744	1.995	2.203	2.583	2.675	0.044	1.004
1.370	2.282	1.805	2.239	2.315	1.995	1.458	2.367	1.731	0.018	1.106
1.869	1.955	1.879	2.599	2.335	1.845	1.691	2.023	1.337	0.077	1.236
1.653	2.162	1.810	2.755	2.117	2.143	1.413	2.313	2.003	0.080	1.032
2.078	1.969	1.874	3.012	2.252	1.950	2.755	1.993	2.670	0.065	0.973
1.992	1.949	1.878	2.272	2.656	1.954	2.511	2.072	2.755	0.056	0.968

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.113	1.749	2.047	1.849	2.589	2.325	1.993	2.083	2.245	2.226	0.049	1.050
Desvest	0.007	0.244	0.138	0.031	0.351	0.253	0.086	0.515	0.245	0.510	0.024	0.118
Min	0.101	1.370	1.908	1.805	2.208	2.044	1.845	1.413	1.993	1.337	0.018	0.890
Max	0.121	2.078	2.282	1.879	3.120	2.744	2.143	2.755	2.583	2.755	0.080	1.236
Desvet min	1.640	1.551	1.004	1.434	1.084	1.111	1.712	1.302	1.029	1.747	1.322	1.355
Desvest max	1.190	1.344	1.696	0.969	1.512	1.656	1.741	1.306	1.377	1.038	1.260	1.575

Porcentaje de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
-24.494	-5.459	-43.163	-22.208	-14.411	-19.670	-46.799	-40.151	98.657	49.154
-12.919	-6.968	-26.220	-16.834	-17.656	-45.307	-16.897	-25.020	98.217	32.022
-9.083	-4.704	-78.318	-56.848	-14.022	-25.935	-47.668	-52.927	97.468	42.620
-30.450	-3.178	-27.987	-32.331	-14.056	16.680	-35.298	1.029	98.988	36.761
-11.770	-7.414	-48.577	-33.446	-5.482	3.367	-15.611	23.602	95.581	29.336
-23.591	-3.453	-57.500	-20.996	-22.482	19.207	-32.205	-14.519	95.450	40.991
-12.530	-7.101	-72.156	-28.701	-11.459	-57.494	-13.925	-52.635	96.267	44.375
-11.404	-7.369	-29.890	-51.823	-11.707	-43.512	-18.429	-57.500	96.787	44.650

Promedios	-17.030	-5.706	-47.976	-32.898	-13.909	-19.083	-28.354	-27.265	97.177	39.989
-----------	---------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.145	1.962	1.370	1.778	1.596	2.269	2.159	2.619	2.253	2.365	0.132	1.098
0.133	1.944	1.368	2.074	1.898	2.154	1.964	2.331	2.299	2.400	0.134	1.121
0.128	1.885	1.395	1.996	1.740	2.148	2.096	2.675	2.446	2.378	0.139	1.271
0.136	1.904	1.505	1.775	1.768	2.280	2.004	2.406	2.226	2.330	0.130	1.161
0.136	2.011	1.507	1.628	1.678	2.448	2.020	2.675	2.306	1.892	0.139	1.140
0.146	2.004	1.510	1.876	1.967	2.540	2.195	2.508	2.455	1.785	3.093	1.239
0.157	1.924	1.380	1.549	1.731	2.519	2.308	2.448	2.416	2.844	2.707	1.315

0.168	1.956	1.322	1.719	1.723	2.507	2.241	2.526	2.256	2.258	0.888	1.216
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
1.819	1.227	1.634	1.452	2.126	2.015	2.475	2.110	2.222	-0.012	0.954
1.801	1.224	1.931	1.754	2.011	1.820	2.188	2.155	2.256	-0.010	0.977
1.741	1.251	1.852	1.597	2.005	1.952	2.532	2.302	2.235	-0.005	1.128
1.760	1.362	1.631	1.624	2.136	1.860	2.262	2.082	2.186	-0.014	1.017
1.867	1.363	1.485	1.534	2.305	1.876	2.532	2.163	1.749	-0.004	0.997
1.860	1.366	1.733	1.823	2.397	2.051	2.364	2.312	1.642	2.949	1.095
1.780	1.237	1.405	1.587	2.375	2.164	2.304	2.272	2.700	2.563	1.172
1.812	1.178	1.575	1.580	2.363	2.097	2.382	2.113	2.114	0.745	1.073

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.144	1.805	1.276	1.656	1.619	2.215	1.980	2.380	2.189	2.138	0.776	1.052
Desvest	0.013	0.045	0.075	0.177	0.118	0.164	0.123	0.126	0.093	0.327	1.253	0.077
Min	0.128	1.741	1.178	1.405	1.452	2.005	1.820	2.188	2.082	1.642	-0.014	0.954
Max	0.168	1.867	1.366	1.931	1.823	2.397	2.164	2.532	2.312	2.700	2.949	1.172
Desvet min	1.157	1.433	1.298	1.413	1.407	1.277	1.299	1.521	1.150	1.519	0.631	1.259
Desvest max	1.803	1.395	1.193	1.552	1.726	1.109	1.506	1.200	1.326	1.721	1.733	1.557

Porcentaje de inhibición por compuesto										
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4	
32.042	9.479	19.539	-17.760	-11.633	-37.127	-16.874	-23.067	100.657	47.131	
32.180	-6.958	2.809	-11.379	-0.837	-21.195	-19.406	-24.984	100.530	45.864	
30.685	-2.604	11.539	-11.063	-8.138	-40.257	-27.549	-23.788	100.280	37.537	
24.574	9.645	10.032	-18.337	-3.047	-25.333	-15.334	-21.101	100.779	43.648	
24.491	17.760	14.996	-27.671	-3.950	-40.252	-19.810	3.130	100.247	44.789	
24.331	4.011	-1.014	-32.768	-13.617	-30.984	-28.053	9.057	-63.369	39.343	
31.482	22.153	12.082	-31.565	-19.893	-27.660	-25.876	-49.592	-41.986	35.094	
34.740	12.747	12.492	-30.906	-16.165	-31.981	-17.029	-17.107	58.738	40.584	

Promedios	29.316	8.279	10.309	-21.240	-9.660	-31.849	-21.241	-18.431	56.985	41.749
-----------	--------	-------	--------	---------	--------	---------	---------	---------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.133	2.019	1.0079*	1.635	2.263	2.393	2.128	2.348	2.080	2.958	0.129	0.942
0.114	2.050	1.739	1.901	1.570	2.257	2.410	2.160	2.513	3.108	0.131	0.820
0.114	2.097	1.733	1.683	2.038	2.675	2.284	2.385	2.696	2.849	0.120	0.917
0.108	2.033	1.807	1.882	2.148	2.671	2.157	2.485	2.762	2.914	0.147	0.898
0.109	2.090	1.806	1.613	1.812	2.254	2.381	2.184	2.065	3.152	0.148	0.865
0.126	2.037	1.796	1.956	2.113	2.255	2.174	2.267	2.075	3.114	0.143	0.919
0.128	2.068	1.660	1.954	2.173	2.534	2.099	2.660	2.518	3.070	0.134	0.856
0.132	2.099	1.623	2.043	1.765	2.359	2.133	1.931	2.743	3.238	0.137	0.859

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
1.899		1.515	2.142	2.273	2.008	2.228	1.960	2.838	0.008	0.822
1.930	1.618	1.781	1.449	2.136	2.290	2.040	2.393	2.988	0.011	0.700
1.977	1.613	1.562	1.918	2.554	2.163	2.265	2.575	2.728	0.000	0.796

1.913	1.687	1.761	2.027	2.551	2.037	2.365	2.642	2.794	0.027	0.778
1.969	1.686	1.492	1.691	2.134	2.261	2.064	1.945	3.032	0.028	0.745
1.917	1.676	1.835	1.993	2.135	2.054	2.147	1.955	2.994	0.023	0.799
1.948	1.539	1.834	2.053	2.414	1.978	2.539	2.397	2.950	0.014	0.736
1.979	1.503	1.923	1.645	2.239	2.013	1.811	2.623	3.118	0.016	0.739

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.120	1.941	1.617	1.713	1.865	2.304	2.100	2.182	2.311	2.930	0.016	0.764
Desvest	0.010	0.031	0.073	0.165	0.242	0.180	0.121	0.221	0.310	0.132	0.010	0.041
Min	0.108	1.899	1.503	1.492	1.449	2.134	1.978	1.811	1.945	2.728	0.000	0.700
Max	0.133	1.979	1.687	1.923	2.142	2.554	2.290	2.539	2.642	3.118	0.028	0.822
Desvet min	1.224	1.359	1.564	1.335	1.718	0.950	1.006	1.677	1.181	1.535	1.636	1.574
Desvest max	1.205	1.199	0.948	1.271	1.148	1.390	1.563	1.612	1.065	1.426	1.238	1.405

Porcentaje de inhibición por microorganismo									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
	21.964	-10.348	-17.060	-3.410	-14.742	-0.963	-46.183	99.562	57.675
16.637	8.283	25.343	-10.044	-17.961	-5.069	-23.246	-53.894	99.459	63.954
16.921	19.527	1.221	-31.570	-11.430	-16.653	-32.647	-40.533	99.995	58.978
13.119	9.282	-4.419	-31.374	-4.914	-21.819	-36.072	-43.917	98.604	59.941
13.171	23.128	12.888	-9.895	-16.452	-6.289	-0.170	-56.181	98.573	61.641
13.686	5.465	-2.642	-9.972	-5.795	-10.575	-0.695	-54.224	98.841	58.844
20.717	5.542	-5.728	-24.318	-1.906	-30.797	-23.483	-51.937	99.284	62.105
22.582	0.953	15.288	-15.314	-3.683	6.727	-35.093	-60.601	99.166	61.950

Promedios	16.690	11.768	3.950	-19.939	-8.194	-12.402	-19.046	-50.934	99.186	60.636
-----------	--------	--------	-------	---------	--------	---------	---------	---------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.140	2.070	2.008	1.936	2.626	2.285	2.337	2.553	1.614	1.678	1.133	2.083
0.131	1.790	2.027	2.150	2.302	2.279	2.458	3.416	1.231	2.305	1.395	1.941
0.111	1.763	2.000	1.907	2.428	2.412	2.765	3.395	1.514	2.302	1.540	1.937
0.113	1.897	2.025	2.066	2.286	2.330	2.327	3.437	1.464	2.210	1.159	1.873
0.115	2.140	2.026	1.943	2.170	2.380	2.671	2.945	1.347	1.907	1.345	1.943
0.128	2.219	2.030	2.088	2.298	2.339	2.625	2.863	1.507	2.644	1.389	1.930
0.131	2.258	2.037	2.080	1.977	2.311	2.706	2.938	1.765	1.965	1.417	2.150
0.138	2.201	2.054	2.033	1.804	2.435	2.525	3.136	1.539	2.487	1.275	1.950

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
1.945	1.882	1.811	2.500	2.159	2.212	2.427	1.489	1.553	1.007	1.957
1.664	1.902	2.024	2.176	2.154	2.332	3.290	1.105	2.179	1.269	1.816
1.638	1.874	1.781	2.303	2.286	2.639	3.270	1.388	2.176	1.414	1.811
1.771	1.899	1.940	2.160	2.204	2.201	3.311	1.339	2.084	1.033	1.748
2.014	1.900	1.818	2.044	2.254	2.545	2.820	1.221	1.781	1.219	1.818
2.094	1.905	1.962	2.173	2.213	2.500	2.737	1.381	2.519	1.263	1.805
2.132	1.911	1.954	1.851	2.185	2.581	2.813	1.639	1.839	1.291	2.024
2.075	1.928	1.907	1.679	2.309	2.399	3.010	1.413	2.362	1.149	1.825

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.126	1.917	1.900	1.900	2.111	2.221	2.426	2.960	1.372	2.062	1.206	1.850
Desvest	0.011	0.199	0.017	0.087	0.256	0.057	0.167	0.317	0.161	0.319	0.137	0.092
Min	0.111	1.638	1.874	1.781	1.679	2.154	2.201	2.427	1.105	1.553	1.007	1.748
Max	0.140	2.132	1.928	2.024	2.500	2.309	2.639	3.311	1.639	2.519	1.414	2.024
Desvet min	1.295	1.405	1.570	1.365	1.689	1.166	1.347	1.677	1.655	1.594	1.454	1.121
Desvest max	1.253	1.085	1.687	1.437	1.523	1.541	1.276	1.107	1.656	1.432	1.524	1.899

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
1.807	5.527	-30.446	-12.645	-15.389	-26.648	22.332	18.998	47.459	-2.106
0.790	-5.622	-13.527	-12.358	-21.681	-71.647	42.340	-13.693	33.784	5.277
2.230	7.071	-20.132	-19.260	-37.683	-70.593	27.565	-13.527	26.224	5.491
0.915	-1.219	-12.713	-14.998	-14.852	-72.748	30.158	-8.753	46.092	8.819
0.847	5.172	-6.634	-17.617	-32.778	-47.110	36.288	7.087	36.393	5.172
0.633	-2.356	-13.360	-15.467	-30.410	-42.796	27.925	-31.411	34.092	5.845
0.294	-1.949	3.435	-14.006	-34.641	-46.745	14.490	4.056	32.631	-5.617
-0.603	0.492	12.424	-20.471	-25.182	-57.044	26.255	-23.215	40.055	4.802

Promedios	0.864	0.890	-10.119	-15.853	-26.577	-54.416	28.419	-7.557	37.091	3.460
-----------	-------	-------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	-------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.132	1.819	1.894	2.034	1.951	2.008	1.347	1.935	1.545	1.712	1.144	1.721
0.120	1.794	1.869	2.053	1.973	2.399	1.263	2.553	1.848	1.684	1.106	1.720
0.119	1.870	1.788	2.018	1.942	2.252	1.257	2.216	1.815	1.952	1.097	1.711
0.108	1.852	1.869	1.997	1.977	2.492	1.297	2.367	1.364	1.953	1.035	1.704
0.119	1.874	1.789	2.073	1.991	2.211	1.278	2.525	1.241	1.887	1.059	1.714
0.134	2.022	1.863	2.054	1.982	2.163	1.199	1.756	1.698	1.797	1.127	1.862
0.170	1.985	1.871	2.015	1.990	2.257	1.237	1.999	1.168	1.814	1.161	1.841
0.162	1.924	1.882	2.110	1.984	2.214	1.283	2.570	1.172	1.643	1.090	1.757

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
1.686	1.761	1.901	1.818	1.875	1.214	1.802	1.412	1.579	1.011	1.588	
1.661	1.736	1.920	1.840	2.266	1.130	2.420	1.715	1.551	0.973	1.587	
1.737	1.655	1.885	1.809	2.119	1.124	2.083	1.682	1.819	0.964	1.578	
1.719	1.736	1.864	1.844	2.359	1.164	2.234	1.231	1.820	0.902	1.571	
1.741	1.656	1.940	1.858	2.078	1.145	2.392	1.108	1.754	0.926	1.581	
1.889	1.730	1.921	1.849	2.030	1.066	1.623	1.565	1.664	0.994	1.729	
1.852	1.738	1.882	1.857	2.124	1.104	1.866	1.035	1.681	1.028	1.708	
1.791	1.749	1.977	1.851	2.081	1.150	2.437	1.039	1.510	0.957	1.624	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.133	1.759	1.720	1.911	1.841	2.117	1.137	2.107	1.349	1.672	0.969	1.621
Desvest	0.022	0.079	0.041	0.036	0.018	0.146	0.044	0.314	0.283	0.119	0.042	0.063
Min	0.108	1.661	1.655	1.864	1.809	1.875	1.066	1.623	1.035	1.510	0.902	1.571
Max	0.170	1.889	1.761	1.977	1.858	2.359	1.214	2.437	1.715	1.820	1.028	1.729
Desvet min	1.147	1.239	1.588	1.300	1.758	1.651	1.641	1.543	1.105	1.356	1.600	0.798
Desvest max	1.681	1.639	0.996	1.821	0.966	1.657	1.766	1.051	1.294	1.239	1.400	1.729

Porcentaje de inhibición por compuesto										
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
-0.094	-8.040	-3.339	-6.573	30.997	-2.436	19.737	10.262	42.553	9.751	
1.327	-9.120	-4.567	-28.809	35.749	-37.551	2.498	11.825	44.684	9.779	
5.931	-7.153	-2.833	-20.437	36.090	-18.419	4.374	-3.362	45.230	10.331	
1.327	-5.960	-4.806	-34.084	33.868	-26.950	30.014	-3.442	48.731	10.723	
5.874	-10.257	-5.607	-18.117	34.919	-35.976	37.017	0.315	47.373	10.126	
1.668	-9.160	-5.079	-15.406	39.426	7.773	11.024	5.448	43.490	1.731	
1.202	-6.983	-5.545	-20.749	37.267	-6.079	41.149	4.476	41.547	2.930	
0.588	-12.371	-5.209	-18.260	34.618	-38.523	40.927	14.156	45.588	7.693	
Promedios	2.228	-8.630	-4.623	-20.304	35.367	-19.770	23.342	4.960	44.899	7.883

- **Microorganismo *Staphylococcus aureus***

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.141	2.504	3.143	2.564	1.606	1.6272*	1.524	1.970	2.377	2.559	0.133	0.153
0.136	2.627	3.216	2.603	1.617	1.958	1.803	1.985	2.084	2.693	0.138	0.151
0.119	2.479	3.101	2.771	1.663	1.849	1.769	2.070	2.102	2.591	0.132	0.157
0.117	2.349	2.873	2.908	1.639	1.773	1.810	2.094	2.330	2.908	0.144	0.144
0.121	2.525	2.908	2.670	1.661	1.843	1.630	2.052	1.843	2.971	0.141	0.167
0.126	2.509	3.392	2.680	1.714	1.736	2.041	1.975	2.233	2.701	0.133	0.151
0.131	2.371	3.433	2.883	1.671	1.860	1.791	1.974	2.442	2.582	0.137	0.158
0.135	2.369	2.771	2.889	1.604	1.868	1.771	1.892	2.001	2.242	0.142	0.159

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
2.376	3.015	2.436	1.477		1.395	1.842	2.249	2.431	0.005	0.025	
2.499	3.088	2.475	1.489	1.829	1.675	1.857	1.956	2.565	0.010	0.023	
2.351	2.973	2.642	1.535	1.721	1.640	1.941	1.974	2.463	0.004	0.029	
2.220	2.744	2.780	1.510	1.644	1.682	1.966	2.201	2.780	0.016	0.015	
2.397	2.780	2.542	1.533	1.715	1.501	1.924	1.715	2.843	0.013	0.039	
2.381	3.264	2.552	1.585	1.607	1.912	1.846	2.105	2.573	0.005	0.023	
2.242	3.305	2.755	1.543	1.732	1.663	1.846	2.314	2.454	0.009	0.029	
2.241	2.642	2.761	1.475	1.740	1.642	1.763	1.873	2.113	0.014	0.031	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvenet												
Promedio	0.128	2.338	2.976	2.618	1.518	1.713	1.639	1.873	2.048	2.528	0.009	0.027
Desvest	0.009	0.097	0.242	0.136	0.038	0.071	0.150	0.066	0.205	0.226	0.005	0.007
Min	0.117	2.220	2.642	2.436	1.475	1.607	1.395	1.763	1.715	2.113	0.004	0.015
Max	0.141	2.499	3.305	2.780	1.585	1.829	1.912	1.966	2.314	2.843	0.016	0.039
Desvet min	1.291	1.221	1.383	1.335	1.136	1.474	1.627	1.662	1.629	1.835	1.252	1.616
Desvest max	1.471	1.665	1.360	1.191	1.765	1.636	1.828	1.401	1.296	1.395	1.430	1.759

Porcentaje de inhibición por compuesto										
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
-28.948	-4.177	36.823		40.326	21.222	3.820	-3.963	99.788	98.933	
-32.048	-5.832	36.340	21.761	28.381	20.576	16.355	-9.686	99.579	99.031	
-27.130	-13.004	34.373	26.409	29.844	16.971	15.594	-5.340	99.844	98.766	
-17.366	-18.893	35.412	29.681	28.073	15.932	5.860	-18.893	99.326	99.339	
-18.889	-8.693	34.437	26.675	35.797	17.719	26.675	-21.570	99.459	98.330	
-39.575	-9.138	32.200	31.259	18.215	21.034	9.974	-10.023	99.780	99.023	
-41.341	-17.811	34.009	25.922	28.898	21.072	1.049	-4.938	99.634	98.745	
-13.000	-18.076	36.904	25.597	29.767	24.583	19.905	9.619	99.408	98.681	

Promedios	-27.287	-11.953	35.062	26.758	29.913	19.889	12.404	-8.099	99.602	98.856
-----------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.140	2.250	2.777	2.391	1.270	1.535	1.497	1.522	1.403	1.818	0.170	0.149
0.171	2.500	3.010	2.194	1.262	1.763	1.427	1.401	1.683	1.925	0.170	0.143
0.129	2.388	2.881	3.087	1.564	1.650	1.537	1.620	1.664	1.897	0.160	0.150

0.143	2.500	3.107	2.697	1.370	1.465	1.540	1.456	1.460	1.935	0.182	0.146
0.138	2.485	2.005	3.495	1.553	1.424	1.427	1.581	1.823	1.813	0.172	0.141
0.126	2.650	3.010	3.127	1.756	1.701	1.582	1.578	1.901	1.907	0.180	0.141
0.141	2.252	2.033	2.279	1.556	1.432	1.578	1.584	1.593	1.973	0.177	0.146
0.168	2.437	3.194	2.586	1.433	1.521	1.551	1.682	1.593	1.752	0.160	0.153

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
2.106	2.633	2.247	1.125	1.391	1.353	1.377	1.259	1.674	0.026	0.004
2.355	2.865	2.049	1.118	1.618	1.282	1.256	1.539	1.781	0.025	-0.001
2.244	2.736	2.943	1.420	1.506	1.392	1.475	1.520	1.753	0.016	0.005
2.356	2.962	2.553	1.225	1.321	1.395	1.311	1.316	1.790	0.038	0.002
2.341	1.861	3.350	1.408	1.279	1.282	1.436	1.679	1.668	0.028	-0.004
2.505	2.865	2.982	1.612	1.557	1.438	1.434	1.757	1.762	0.036	-0.004
2.108	1.889	2.134	1.411	1.287	1.433	1.439	1.449	1.828	0.033	0.002
2.293	3.049	2.441	1.288	1.377	1.407	1.537	1.449	1.608	0.015	0.009

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.144	2.288	2.608	2.588	1.326	1.417	1.373	1.408	1.496	1.733	0.027	0.002
Desvest	0.016	0.135	0.470	0.463	0.169	0.128	0.062	0.090	0.168	0.075	0.008	0.004
Min	0.126	2.106	1.861	2.049	1.118	1.279	1.282	1.256	1.259	1.608	0.015	-0.004
Max	0.171	2.505	3.049	3.350	1.612	1.618	1.438	1.537	1.757	1.828	0.038	0.009
Desvet min	1.089	1.356	1.590	1.163	1.232	1.073	1.467	1.683	1.413	1.672	1.402	1.226
Desvest max	1.602	1.611	0.940	1.649	1.691	1.569	1.049	1.431	1.556	1.272	1.258	1.631

Porcentaje de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
-15.038	1.812	50.829	39.236	40.879	39.817	45.004	26.852	98.871	99.820
-25.206	10.447	51.148	29.277	43.960	45.096	32.764	22.176	98.902	100.043
-19.578	-28.597	37.947	34.193	39.166	35.530	33.594	23.417	99.313	99.767
-29.445	-11.546	46.455	42.273	39.026	42.701	42.509	21.774	98.351	99.929
18.698	-46.405	38.458	44.100	43.964	37.239	26.642	27.105	98.784	100.165
-25.206	-30.328	29.570	31.969	37.178	37.353	23.229	22.984	98.426	100.165
17.465	6.733	38.327	43.754	37.366	37.112	36.693	20.109	98.561	99.916
-33.251	-6.678	43.698	39.839	38.515	32.817	36.701	29.740	99.339	99.610

Promedios	-13.945	-13.070	42.054	38.080	40.007	38.458	34.642	24.270	98.818	99.927
-----------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.155	2.578	1.200	1.014	1.890	2.082	1.367	1.935	1.711	1.606	0.125	0.375
0.146	2.744	0.942	1.042	1.814	2.129	1.487	2.090	1.733	1.671	0.175	0.379
0.161	2.631	1.111	0.888	2.085	2.187	1.412	2.130	1.714	2.052	0.156	0.383
0.143	2.809	0.745	0.678	2.143	2.250	1.644	2.034	1.854	2.257	0.141	0.385
	2.809	1.331	0.874	2.019	2.075	1.770	2.257	2.032	2.193	0.131	0.389
0.162	2.691	1.076	0.702	2.041	2.182	1.604	1.981	2.061	1.918	0.162	0.367

0.171	2.735	0.826	0.762	2.106	2.4762*	1.867	2.230	1.942	1.621	0.147	0.397
0.182	2.639	0.836	1.180	1.775	2.084	1.701	1.942	2.247	1.781	0.170	0.4584*

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
2.418	1.040	0.854	1.730	1.922	1.207	1.775	1.551	1.446	-0.035	0.215
2.584	0.782	0.882	1.654	1.969	1.327	1.930	1.573	1.511	0.015	0.219
2.471	0.951	0.728	1.925	2.027	1.252	1.970	1.554	1.892	-0.004	0.223
2.649	0.585	0.518	1.983	2.090	1.484	1.874	1.694	2.097	-0.019	0.225
2.649	1.171	0.714	1.859	1.915	1.610	2.097	1.872	2.033	-0.029	0.229
2.531	0.916	0.542	1.881	2.022	1.444	1.821	1.901	1.758	0.002	0.207
2.575	0.666	0.602	1.946		1.707	2.070	1.782	1.461	-0.013	0.237
2.479	0.676	1.020	1.615	1.924	1.541	1.782	2.087	1.621	0.010	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.160	2.544	0.848	0.733	1.824	1.981	1.446	1.915	1.752	1.727	-0.009	0.222
Desvest	0.014	0.085	0.204	0.177	0.140	0.067	0.175	0.124	0.194	0.258	0.018	0.010
Min	0.143	2.418	0.585	0.518	1.615	1.915	1.207	1.775	1.551	1.446	-0.035	0.207
Max	0.182	2.649	1.171	1.020	1.983	2.090	1.707	2.097	2.087	2.097	0.015	0.237
Desvet min	1.230	1.495	1.290	1.210	1.499	0.990	1.368	1.124	1.034	1.090	1.431	1.561
Desvest max	1.613	1.232	1.579	1.625	1.137	1.621	1.486	1.465	1.724	1.432	1.340	1.511

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
59.143	66.419	32.024	24.478	52.568	30.232	39.055	43.167	101.359	91.557
69.264	65.330	35.011	22.615	47.863	24.144	38.187	40.596	99.414	91.404
62.614	71.398	24.328	20.335	50.807	22.572	38.914	25.649	100.176	91.231
77.019	79.624	22.068	17.867	41.677	26.356	33.407	17.592	100.730	91.140
53.967	71.952	26.942	24.733	36.709	17.596	26.423	20.099	101.135	91.011
64.001	78.681	26.054	20.520	43.241	28.432	25.299	30.924	99.905	91.868
73.808	76.347	23.534		32.924	18.661	29.968	42.581	100.503	90.696
73.430	59.898	36.544	24.364	39.425	29.965	17.973	36.288	99.614	

Promedios	66.656	71.206	28.313	22.130	43.152	24.745	31.153	32.112	100.355	91.272
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.183	2.642	0.8467*	1.107	2.052	1.676	1.906	1.923	1.886	2.132	0.173	0.435
0.190	2.950	1.200	1.497	2.119	2.270	1.754	2.057	1.997	2.145	0.189	0.463
0.201	3.051	1.157	1.253	2.246	1.883	1.819	2.105	2.096	2.186	0.275	0.612
0.185	2.957	1.155	1.226	1.845	1.975	1.852	2.111	2.150	2.172	0.170	0.566
0.187	2.810	1.159	1.407	2.298	2.355	1.751	2.170	2.164	2.125	0.225	0.508
0.207	2.728	1.127	1.059	2.001	2.112	1.816	2.145	2.144	2.236	0.169	0.557
0.196	2.519	1.185	1.053	1.839	2.444	1.890	2.142	1.964	2.199	0.248	0.518
0.174	2.629	1.134	1.045	2.028	2.149	1.690	1.936	2.021	2.258	0.210	0.455

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
2.452		0.916	1.862	1.485	1.716	1.732	1.695	1.941	-0.017	0.244
2.760	1.009	1.306	1.929	2.079	1.563	1.866	1.806	1.955	-0.002	0.272

2.860	0.966	1.062	2.055	1.693	1.628	1.915	1.906	1.996	0.085	0.421
2.767	0.965	1.035	1.655	1.785	1.662	1.921	1.959	1.982	-0.021	0.375
2.620	0.968	1.217	2.107	2.165	1.561	1.979	1.974	1.935	0.034	0.318
2.538	0.936	0.869	1.811	1.922	1.625	1.955	1.954	2.046	-0.022	0.366
2.329	0.994	0.862	1.649	2.254	1.699	1.952	1.773	2.009	0.058	0.328
2.439	0.944	0.854	1.837	1.958	1.499	1.746	1.830	2.068	0.020	0.265

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.191	2.595	0.969	1.015	1.863	1.917	1.619	1.883	1.862	1.991	0.017	0.324
Desvest	0.011	0.188	0.026	0.173	0.166	0.255	0.074	0.095	0.101	0.048	0.040	0.062
Min	0.174	2.329	0.936	0.854	1.649	1.485	1.499	1.732	1.695	1.935	-0.022	0.244
Max	0.207	2.860	1.009	1.306	2.107	2.254	1.716	1.979	1.974	2.068	0.085	0.421
Desvet min	1.564	1.421	1.264	0.934	1.290	1.692	1.614	1.585	1.644	1.172	0.968	1.291
Desvest max	1.573	1.410	1.566	1.686	1.468	1.316	1.302	1.010	1.099	1.586	1.714	1.589

Porcentaje de inhibición por microorganismo									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
	64.702	28.264	42.771	33.890	33.258	34.680	25.205	100.667	90.591
61.111	49.672	25.687	19.892	39.777	28.091	30.407	24.677	100.066	89.520
62.776	59.073	20.813	34.780	37.269	26.230	26.569	23.109	96.736	83.763
62.834	60.121	36.236	31.239	35.982	25.999	24.512	23.648	100.809	85.547
62.699	53.116	18.805	16.597	39.862	23.737	23.957	25.452	98.686	87.755
63.924	66.536	30.226	25.960	37.384	24.677	24.720	21.171	100.828	85.894
61.693	66.772	36.483	13.164	34.526	24.804	31.682	22.604	97.781	87.374
63.635	67.095	29.208	24.554	42.235	32.745	29.490	20.327	99.241	89.797

Promedios	62.667	60.886	28.215	26.142	37.616	27.443	28.252	23.274	99.352	87.530
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.104	2.793	0.341	1.422	3.286	2.769	2.972	3.120	0.839	1.091	0.785	1.063
0.108	2.964	0.408	2.495	3.014	2.204	2.701	3.020	0.791	1.448	0.841	1.076
0.101	2.680	0.356	1.475	2.911	3.251	3.420	3.188	0.864	1.250	0.803	1.184
0.114	2.979	0.418	2.054	3.251	3.237	3.130	3.052	1.020	1.034	0.739	1.227
0.108	2.593	0.310	1.908	2.952	3.420	2.798	3.157	0.843	1.141	0.883	1.190
0.114	2.904	0.416	2.167	3.190	3.141	3.061	3.164	0.991	1.141	0.932	1.343
0.107	2.873	0.339	2.203	3.151	2.850	3.251	3.183	0.850	2.705	0.901	1.297
0.106	2.439	0.276	2.427	2.923	2.717	2.738	3.199	0.926	1.571	1.024	1.395

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
2.686	0.233	1.315	3.179	2.662	2.864	3.013	0.731	0.984	0.678	0.955	
2.857	0.301	2.387	2.907	2.096	2.594	2.912	0.683	1.341	0.734	0.968	
2.572	0.249	1.367	2.804	3.144	3.313	3.081	0.756	1.142	0.695	1.077	
2.872	0.311	1.947	3.144	3.130	3.022	2.944	0.913	0.927	0.631	1.119	
2.485	0.202	1.801	2.845	3.313	2.690	3.049	0.735	1.033	0.776	1.082	
2.796	0.308	2.060	3.083	3.033	2.954	3.056	0.884	1.033	0.824	1.236	
2.766	0.231	2.096	3.044	2.743	3.144	3.076	0.742	2.597	0.793	1.190	
2.332	0.169	2.319	2.815	2.610	2.631	3.092	0.818	1.464	0.916	1.288	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.108	2.671	0.250	1.853	3.001	2.874	2.940	3.019	0.778	1.294	0.756	1.096
Desvest	0.005	0.192	0.052	0.392	0.149	0.413	0.250	0.066	0.086	0.590	0.091	0.096
Min	0.101	2.332	0.169	1.315	2.804	2.096	2.594	2.912	0.683	0.927	0.631	0.968
Max	0.114	2.872	0.311	2.387	3.179	3.313	3.313	3.081	0.913	2.597	0.916	1.236
Desvet min	1.510	1.762	1.561	1.372	1.324	1.884	1.385	1.605	1.100	0.622	1.372	1.333
Desvest max	1.467	1.045	1.154	1.361	1.198	1.062	1.490	0.936	1.576	2.208	1.760	1.451

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
91.275	50.768	-19.022	0.330	-7.246	-12.810	72.628	63.169	74.620	64.229
88.740	10.619	-8.837	21.520	2.883	-9.047	74.410	49.798	72.534	63.746
90.684	48.802	-4.980	-17.711	-24.043	-15.356	71.692	57.227	73.972	59.679
88.362	27.114	-17.711	-17.195	-13.166	-10.237	65.820	65.304	76.372	58.103
92.432	32.581	-6.519	-24.043	-0.741	-14.165	72.478	61.316	70.950	59.489
88.467	22.875	-15.427	-13.566	-10.601	-14.439	66.918	61.316	69.149	53.726
91.335	21.523	-13.974	-2.704	-17.708	-15.169	72.212	2.741	70.295	55.452
93.679	13.169	-5.418	2.284	1.498	-15.761	69.370	45.200	65.704	51.779

Promedios	90.622	28.431	-11.486	-6.386	-8.640	-13.373	70.691	50.759	71.700	58.275
-----------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.098	1.500	0.415	1.014	2.187	2.484	2.009	2.587	0.677	1.225	0.730	1.347
0.098	1.899	1.0389*	1.295	2.148	2.578	2.049	2.250	0.721	1.702	0.764	1.361
0.096	1.818	0.420	1.258	2.279	2.211	2.070	2.499	0.732	2.143	0.814	1.216
0.098	1.978	0.417	1.137	2.174	2.234	2.029	2.440	0.805	1.913	0.895	1.237
0.099	1.703	0.417	1.287	2.201	2.685	2.091	2.336	0.837	1.177	0.834	1.243
0.094	1.812	0.505	1.536	2.272	2.475	2.055	2.253	0.773	1.176	0.809	1.314
0.107	1.861	0.498	1.483	2.078	2.511	2.076	2.589	0.851	1.241	0.880	1.008
0.106	2.136	0.430	1.704	2.231	2.621	2.074	2.295	0.866	1.378	0.868	1.023

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
1.401	0.316	0.915	2.088	2.385	1.910	2.487	0.578	1.126	0.630	1.247	
1.799		1.196	2.048	2.478	1.949	2.151	0.621	1.602	0.664	1.262	
1.719	0.321	1.159	2.179	2.111	1.971	2.400	0.633	2.044	0.714	1.117	
1.878	0.317	1.037	2.074	2.135	1.929	2.341	0.706	1.814	0.796	1.137	
1.603	0.318	1.187	2.102	2.586	1.992	2.236	0.738	1.078	0.735	1.144	
1.713	0.405	1.437	2.173	2.375	1.955	2.153	0.674	1.077	0.709	1.214	
1.761	0.399	1.384	1.979	2.412	1.976	2.489	0.751	1.142	0.781	0.909	
2.036	0.331	1.605	2.131	2.522	1.974	2.196	0.766	1.279	0.769	0.924	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.099	1.739	0.344	1.240	2.097	2.376	1.957	2.307	0.683	1.395	0.725	1.119
Desvest	0.005	0.187	0.040	0.224	0.066	0.171	0.027	0.142	0.068	0.376	0.058	0.136
Min	0.094	1.401	0.316	0.915	1.979	2.111	1.910	2.151	0.578	1.077	0.630	0.909
Max	0.107	2.036	0.405	1.605	2.179	2.586	1.992	2.489	0.766	2.044	0.796	1.262
Desvet min	1.187	1.803	0.695	1.453	1.783	1.544	1.748	1.099	1.544	0.846	1.643	1.549
Desvest max	1.594	1.587	1.531	1.630	1.246	1.227	1.281	1.286	1.216	1.724	1.238	1.049

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
81.842	47.399	-20.054	-37.152	-9.835	-43.047	66.757	35.253	63.755	28.260
	31.222	-17.794	-42.524	-12.105	-23.689	64.267	7.844	61.794	27.437
81.566	33.344	-25.328	-21.412	-13.355	-38.026	63.611	-17.541	58.918	35.771
81.761	40.348	-19.295	-22.786	-10.955	-34.628	59.413	-4.320	54.220	34.592
81.721	31.722	-20.888	-48.700	-14.551	-28.612	57.573	38.031	57.739	34.229
76.683	17.367	-24.954	-36.612	-12.456	-23.839	61.265	38.071	59.212	30.158
77.051	20.433	-13.803	-38.717	-13.648	-43.156	56.796	34.327	55.094	47.733
80.991	7.717	-22.573	-45.037	-13.548	-26.271	55.934	26.471	55.801	46.864

Promedios	80.231	28.694	-20.586	-36.617	-12.557	-32.659	60.702	19.767	58.317	35.630
-----------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------

- **Microorganismo *Staphylococcus epidermidis***

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.197	0.295	0.191	0.242	0.199	0.357	0.199	0.222	0.190	0.196	0.216	0.310
0.187	0.341	0.179	0.277	0.281	0.417	0.273	0.246	0.247	0.286	0.237	0.311
0.173	0.281	0.177	0.290	0.163	0.364	0.308	0.371	0.274	0.374	0.257	0.252
0.174	0.432	0.154	0.233	0.242	0.408	0.308	0.273	0.300	0.255	0.285	0.206
0.194	0.350	0.152	0.384	0.184	0.348	0.354	0.367	0.378	0.364	0.154	0.258
0.190	0.376	0.266	0.327	0.275	0.464	0.276	0.392	0.220	0.269	0.216	0.197
0.192	0.388	0.243	0.396	0.206	0.410	0.256	0.378	0.351	0.371	0.164	0.309
0.195	0.265	0.259	0.367	0.150	0.347	0.190	0.334	0.360	0.341	0.207	0.261

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
0.107	0.003	0.055	0.011	0.169	0.011	0.034	0.003	0.008	0.028	0.122	
0.153	-0.008	0.090	0.094	0.229	0.085	0.059	0.059	0.099	0.049	0.123	
0.093	-0.011	0.102	-0.025	0.177	0.120	0.183	0.087	0.186	0.069	0.065	
0.244	-0.034	0.046	0.054	0.221	0.121	0.085	0.112	0.068	0.097	0.018	
0.162	-0.036	0.197	-0.004	0.160	0.166	0.180	0.191	0.177	-0.033	0.070	
0.189	0.078	0.140	0.087	0.277	0.088	0.204	0.033	0.081	0.028	0.009	
0.201	0.055	0.208	0.018	0.222	0.068	0.190	0.163	0.183	-0.024	0.121	
0.077	0.072	0.180	-0.038	0.159	0.002	0.146	0.172	0.153	0.019	0.074	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.188	0.153	0.015	0.127	0.025	0.202	0.083	0.135	0.102	0.119	0.029	0.075
Desvest	0.009	0.058	0.046	0.063	0.049	0.042	0.056	0.066	0.069	0.065	0.044	0.045
Min	0.173	0.077	-0.036	0.046	-0.038	0.159	0.002	0.034	0.003	0.008	-0.033	0.009
Max	0.197	0.244	0.078	0.208	0.094	0.277	0.166	0.204	0.191	0.186	0.097	0.123
Desvet min	1.588	1.318	1.089	1.283	1.272	1.015	1.451	1.521	1.445	1.701	1.425	1.464
Desvest max	1.008	1.572	1.364	1.276	1.402	1.783	1.501	1.044	1.280	1.027	1.550	1.063

Porcentaje de inhibición por compuesto										
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
98.140	64.271	92.724	-10.384	92.528	77.519	98.205	94.551	81.565	20.352	
105.384	41.496	38.886	-49.539	44.628	61.726	61.400	35.688	67.860	19.504	
107.081	33.339	116.412	-15.279	21.658	-19.586	43.389	-21.674	54.874	57.876	
121.959	70.275	64.597	-44.057	21.201	44.433	26.682	55.788	36.602	87.960	
123.265	-28.330	102.578	-4.576	-8.426	-17.302	-24.480	-15.213	121.698	54.287	
48.935	8.932	43.258	-80.537	42.540	-33.420	78.693	47.043	81.630	94.159	
64.206	-35.704	88.351	-44.841	55.592	-24.088	-6.469	-19.325	115.695	21.135	
53.177	-17.171	124.831	-3.793	98.727	4.429	-12.146	-0.073	87.568	52.003	

Promedios	90.268	17.138	83.955	-31.626	46.056	11.714	33.159	22.098	80.936	50.910
-----------	--------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.097	0.295	0.161	0.242	0.199	0.457	0.199	0.222	0.190	0.296	0.216	0.310
0.149	0.341	0.179	0.277	0.281	0.417	0.273	0.246	0.247	0.286	0.237	0.311
0.103	0.281	0.177	0.290	0.163	0.364	0.308	0.371	0.274	0.374	0.257	0.252

0.104	0.432	0.154	0.233	0.242	0.408	0.308	0.273	0.300	0.255	0.285	0.206
0.106	0.350	0.152	0.384	0.184	0.348	0.354	0.367	0.378	0.364	0.154	0.258
0.090	0.376	0.166	0.327	0.275	0.464	0.276	0.392	0.220	0.269	0.216	0.197
0.192	0.388	0.143	0.396	0.206	0.410	0.256	0.378	0.351	0.371	0.164	0.309
0.195	0.365	0.159	0.467	0.150	0.347	0.190	0.334	0.360	0.341	0.207	0.261

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.165	0.031	0.113	0.069	0.327	0.070	0.093	0.061	0.167	0.086	0.180
0.211	0.050	0.148	0.152	0.287	0.143	0.117	0.117	0.157	0.107	0.182
0.151	0.047	0.160	0.033	0.235	0.178	0.241	0.145	0.245	0.127	0.123
0.302	0.025	0.104	0.112	0.279	0.179	0.143	0.171	0.126	0.155	0.077
0.220	0.023	0.255	0.054	0.218	0.224	0.238	0.249	0.235	0.025	0.128
0.247	0.036	0.198	0.145	0.335	0.146	0.263	0.091	0.139	0.086	0.067
0.259	0.013	0.266	0.076	0.280	0.126	0.248	0.221	0.241	0.034	0.179
0.235	0.030	0.338	0.020	0.217	0.060	0.205	0.230	0.212	0.077	0.132

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.129	0.224	0.032	0.198	0.083	0.272	0.141	0.194	0.161	0.190	0.087	0.133
Desvest	0.043	0.049	0.012	0.082	0.049	0.046	0.056	0.066	0.069	0.048	0.044	0.045
Min	0.090	0.151	0.013	0.104	0.020	0.217	0.060	0.093	0.061	0.126	0.025	0.067
Max	0.195	0.302	0.050	0.338	0.152	0.335	0.224	0.263	0.249	0.245	0.155	0.182
Desvet min	0.905	1.479	1.510	1.141	1.272	1.207	1.451	1.521	1.445	1.326	1.425	1.464
Desvest max	1.510	1.594	1.452	1.701	1.402	1.367	1.501	1.044	1.280	1.128	1.550	1.063

Porcentaje de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
86.120	49.554	69.020	-46.171	68.886	58.617	72.770	25.622	61.385	19.506
77.682	33.971	32.186	-28.312	36.115	47.812	47.589	29.998	52.009	18.925
78.843	28.390	85.227	-4.872	20.398	-7.819	35.266	-9.248	43.124	45.178
89.022	53.661	49.777	-24.562	20.086	35.981	23.836	43.749	30.623	65.761
89.915	-13.802	75.762	2.450	-0.184	-6.256	-11.168	-4.828	88.844	42.722
83.709	11.692	35.177	-49.520	34.686	-17.284	59.421	37.766	61.430	70.002
94.157	-18.847	66.029	-25.098	43.615	-10.900	1.155	-7.640	84.736	20.041
86.611	-50.815	90.987	2.986	73.128	8.611	-2.729	5.531	65.493	41.160

Promedios	85.757	11.726	63.020	-21.637	37.091	13.595	28.268	15.119	60.955	40.412
-----------	--------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4
0.078	0.285	0.181	0.223	0.262	0.5084	0.220	0.531	0.182	0.324	0.187	0.213
0.094	0.151	0.153	0.254	0.285	0.6484	0.310	0.542	0.276	0.484	0.230	0.185
0.068	0.154	0.191	0.249	0.268	0.528	0.242	0.633	0.274	0.432	0.180	0.160
0.060	0.275	0.200	0.273	0.319	0.6114	0.272	0.627	0.239	0.395	0.208	0.229
0.047	0.221	0.227	0.279	0.255	0.6285	0.228	0.701	0.281	0.329	0.263	0.192
0.128	0.248	0.238	0.194	0.246	0.6048	0.222	0.546	0.219	0.292	0.220	0.234

0.169	0.304	0.179	0.243	0.267	0.5755	0.224	0.702	0.240	0.378	0.215	0.410
0.206	0.209	0.240	0.184	0.344	0.4199	0.376	0.593	0.279	0.368	0.239	0.185

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4
0.178	0.075	0.116	0.156	0.402	0.114	0.425	0.076	0.218	0.081	0.107
0.045	0.047	0.148	0.179	0.542	0.204	0.436	0.170	0.378	0.124	0.078
0.048	0.085	0.143	0.162	0.422	0.136	0.527	0.168	0.326	0.074	0.054
0.169	0.094	0.167	0.213	0.505	0.166	0.521	0.133	0.289	0.102	0.123
0.114	0.120	0.173	0.149	0.522	0.122	0.595	0.175	0.223	0.156	0.086
0.142	0.132	0.088	0.140	0.499	0.116	0.440	0.113	0.186	0.114	0.128
0.198	0.073	0.137	0.161	0.469	0.117	0.595	0.134	0.272	0.108	0.303
0.102	0.134	0.078	0.238	0.314	0.269	0.487	0.173	0.262	0.133	0.079

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.106	0.124	0.095	0.131	0.175	0.459	0.156	0.503	0.143	0.269	0.111	0.120
Desvest	0.057	0.058	0.031	0.035	0.034	0.076	0.056	0.068	0.036	0.062	0.027	0.078
Min	0.047	0.045	0.047	0.078	0.140	0.314	0.114	0.425	0.076	0.186	0.074	0.054
Max	0.206	0.198	0.134	0.173	0.238	0.542	0.269	0.595	0.175	0.378	0.156	0.303
Desvet min	1.050	1.380	1.544	1.535	1.014	1.917	0.754	1.147	1.880	1.337	1.385	0.837
Desvest max	1.759	1.267	1.237	1.196	1.864	1.089	2.046	1.347	0.917	1.741	1.672	2.348

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4
39.904	6.567	-25.324	-223.095	8.816	-241.249	39.341	-74.807	35.325	14.198
62.637	-18.897	-43.559	-335.556	-63.721	-250.326	-36.329	-203.334	0.703	37.012
31.871	-14.881	-29.742	-238.839	-9.258	-323.346	-34.722	-161.964	40.546	56.451
24.480	-34.160	-71.112	-305.834	-33.276	-318.205	-6.607	-131.921	18.375	1.506
3.273	-38.658	-19.379	-319.570	2.068	-378.130	-40.747	-78.984	-25.645	31.228
-5.884	29.541	-12.632	-300.532	6.728	-253.540	9.298	-49.101	8.736	-2.832
41.671	-10.061	-29.260	-276.996	5.683	-378.211	-7.410	-118.104	12.993	-143.729
-7.250	37.253	-91.033	-152.003	-116.417	-290.812	-38.739	-110.634	-6.527	36.931

Promedios	23.838	-5.412	-40.255	-264.556	-24.922	-304.227	-14.489	-116.106	10.563	3.846
-----------	--------	--------	---------	----------	---------	----------	---------	----------	--------	-------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4
0.105	0.178	0.109	0.164	0.164	0.484	0.196	0.501	0.166	0.245	0.168	0.102
0.116	0.184	0.107	0.185	0.176	0.510	0.194	0.472	0.185	0.282	0.148	0.117
0.110	0.162	0.097	0.194	0.183	0.470	0.196	0.545	0.182	0.331	0.156	0.183
0.107	0.173	0.131	0.188	0.183	0.430	0.195	0.528	0.179	0.361	0.134	0.156
0.102	0.194	0.136	0.207	0.171	0.440	0.177	0.558	0.172	0.357	0.154	0.139
0.083	0.159	0.106	0.145	0.184	0.436	0.178	0.501	0.189	0.292	0.149	0.146
0.059	0.112	0.103	0.111	0.168	0.398	0.178	0.490	0.167	0.331	0.126	0.163
0.055	0.107	0.124	0.089	0.167	0.444	0.185	0.510	0.179	0.267	0.143	0.186

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4
0.086	0.017	0.072	0.072	0.392	0.104	0.409	0.074	0.153	0.076	0.010
0.092	0.015	0.093	0.084	0.418	0.102	0.380	0.093	0.190	0.056	0.025

0.070	0.005	0.102	0.091	0.378	0.104	0.453	0.090	0.239	0.064	0.091
0.081	0.039	0.096	0.091	0.338	0.103	0.436	0.087	0.269	0.042	0.064
0.102	0.044	0.115	0.079	0.348	0.085	0.466	0.080	0.265	0.062	0.047
0.067	0.014	0.053	0.092	0.344	0.086	0.409	0.097	0.200	0.057	0.054
0.020	0.011	0.019	0.076	0.306	0.086	0.398	0.075	0.239	0.034	0.071
0.015	0.032	-0.003	0.075	0.352	0.093	0.418	0.087	0.175	0.051	0.094

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.092	0.067	0.022	0.068	0.082	0.359	0.095	0.421	0.085	0.216	0.055	0.057
Desvest	0.024	0.033	0.014	0.042	0.008	0.035	0.009	0.029	0.008	0.043	0.013	0.029
Min	0.055	0.015	0.005	-0.003	0.072	0.306	0.085	0.380	0.074	0.153	0.034	0.010
Max	0.116	0.102	0.044	0.115	0.092	0.418	0.104	0.466	0.097	0.269	0.076	0.094
Desvet min	1.572	1.595	1.201	1.685	1.265	1.516	1.202	1.432	1.335	1.480	1.648	1.595
Desvest max	1.015	1.091	1.536	1.108	1.191	1.680	1.007	1.550	1.408	1.238	1.591	1.258

Porcentaje de inhibición por microorganismo										
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C22:1/2	C22:1/4	C16:1/2	C16:1/4	
74.146	-7.955	-8.405	-487.805	-56.135	-514.522	-11.707	-129.081	-14.409	84.953	
76.848	-39.174	-25.366	-527.730	-53.133	-470.244	-39.925	-184.916	15.760	62.139	
92.158	-53.433	-36.923	-467.542	-55.385	-580.563	-34.672	-258.912	3.752	-36.023	
41.426	-43.977	-35.872	-406.604	-54.184	-553.846	-30.619	-304.240	36.323	4.503	
33.921	-72.645	-18.161	-421.764	-27.617	-598.874	-19.812	-297.036	7.505	29.719	
78.949	21.013	-37.974	-416.360	-29.568	-513.471	-45.629	-200.525	14.709	18.311	
83.452	71.745	-13.659	-359.925	-29.418	-496.811	-12.908	-258.612	49.681	-6.604	
51.932	104.165	-12.758	-428.368	-39.625	-527.730	-30.469	-162.402	23.265	-41.126	

Promedios	66.604	-2.533	-23.640	-442.820	-43.133	-532.008	-28.218	-224.465	17.073	14.484
-----------	--------	--------	---------	----------	---------	----------	---------	----------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
0.117	0.191	0.248	0.233	0.212	0.280	0.225	0.273	0.213	0.921	0.220	0.297
0.127	0.230	0.243	0.278	0.208	0.305	0.273	0.306	0.209	1.133	0.193	0.329
0.122	0.179	0.244	0.289	0.213	0.312	0.275	0.293	0.213	0.916	0.195	0.329
0.131	0.197	0.237	0.279	0.201	0.369	0.235	0.292	0.209	1.112	0.189	0.340
0.128	0.222	0.252	0.338	0.208	0.361	0.217	0.316	0.209	0.815	0.204	0.375
0.127	0.198	0.263	0.309	0.219	0.387	0.282	0.318	0.249	1.016	0.209	0.400
0.140	0.195	0.258	0.319	0.214	0.360	0.282	0.272	0.243	1.085	0.213	0.418
0.142	0.222	0.247	0.272	0.218	0.302	0.313	0.322	0.217	0.892	0.206	0.387

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
0.062	0.119	0.104	0.083	0.151	0.096	0.144	0.084	0.792	0.091	0.168
0.101	0.114	0.148	0.079	0.175	0.144	0.177	0.080	1.004	0.064	0.200
0.049	0.115	0.160	0.083	0.183	0.145	0.164	0.084	0.787	0.066	0.200
0.068	0.108	0.150	0.072	0.240	0.105	0.162	0.079	0.983	0.060	0.211
0.093	0.123	0.209	0.079	0.232	0.088	0.187	0.080	0.685	0.075	0.246
0.069	0.134	0.180	0.090	0.258	0.152	0.189	0.120	0.887	0.080	0.270
0.066	0.129	0.190	0.084	0.231	0.153	0.143	0.114	0.955	0.084	0.289
0.093	0.118	0.143	0.089	0.173	0.184	0.193	0.088	0.763	0.077	0.258

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.129	0.075	0.120	0.161	0.083	0.206	0.134	0.170	0.091	0.857	0.075	0.230
Desvest	0.008	0.018	0.008	0.032	0.006	0.039	0.033	0.020	0.016	0.117	0.011	0.042
Min	0.117	0.049	0.108	0.104	0.072	0.151	0.088	0.143	0.079	0.685	0.060	0.168
Max	0.142	0.101	0.134	0.209	0.090	0.258	0.184	0.193	0.120	1.004	0.091	0.289
Desvet min	1.462	1.416	1.430	1.745	1.807	1.388	1.360	1.371	0.721	1.469	1.365	1.493
Desvest max	1.468	1.410	1.663	1.496	1.270	1.345	1.517	1.181	1.761	1.260	1.539	1.404

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
-58.275	-38.428	-10.856	-101.432	-28.039	-92.108	-11.788	-954.312	-20.979	-123.810
-51.881	-97.702	-5.528	-133.666	-91.708	-135.531	-6.727	-1237.629	14.452	-165.768
-52.547	-113.154	-10.989	-143.923	-93.706	-118.215	-12.188	-947.919	12.587	-166.300
-43.623	-99.967	4.329	-219.714	-40.293	-116.350	-5.794	-1208.991	19.780	-181.219
-63.736	-178.422	-4.995	-209.058	-17.383	-148.851	-6.061	-812.854	0.067	-227.572
-78.122	-139.128	-19.913	-243.823	-102.897	-151.782	-59.341	-1081.652	-6.727	-260.073
-71.329	-153.247	-12.454	-207.726	-103.830	-90.243	-51.881	-1172.627	-11.389	-284.449
-57.076	-90.243	-18.848	-130.603	-145.388	-157.376	-16.983	-916.084	-2.864	-243.690

Promedios	-59.574	-113.786	-9.907	-173.743	-77.905	-126.307	-21.345	-1041.508	0.616	-206.610
-----------	---------	----------	--------	----------	---------	----------	---------	-----------	-------	----------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
0.129	0.259	0.256	0.248	0.196	0.327	0.234	0.291	0.295	1.135	0.230	0.328
0.126	0.197	0.222	0.268	0.239	0.330	0.255	0.352	0.251	1.145	0.213	0.365
0.115	0.193	0.317	0.311	0.290	0.407	0.322	0.493	0.282	1.143	0.244	0.398
0.111	0.195	0.314	0.327	0.258	0.284	0.298	0.423	0.288	1.250	0.265	0.391
0.135	0.211	0.187	0.213	0.222	0.280	0.266	0.419	0.241	1.279	0.239	0.362
0.148	0.210	0.219	0.347	0.266	0.474	0.294	0.293	0.225	1.179	0.245	0.381
0.117	0.215	0.243	0.231	0.224	0.417	0.303	0.331	0.218	1.259	0.279	0.350
0.157	0.263	0.356	0.229	0.208	0.311	0.242	0.329	0.230	1.193	0.298	0.348

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
0.129	0.126	0.118	0.067	0.197	0.104	0.161	0.165	1.005	0.100	0.198
0.067	0.092	0.138	0.110	0.201	0.125	0.222	0.121	1.015	0.083	0.235
0.063	0.187	0.181	0.160	0.277	0.192	0.363	0.152	1.013	0.114	0.268
0.065	0.184	0.197	0.128	0.154	0.168	0.293	0.158	1.120	0.135	0.261
0.081	0.057	0.083	0.092	0.150	0.137	0.289	0.111	1.149	0.109	0.232
0.080	0.089	0.217	0.136	0.344	0.164	0.163	0.095	1.049	0.115	0.251
0.085	0.114	0.101	0.094	0.287	0.173	0.201	0.088	1.129	0.149	0.220
0.133	0.226	0.099	0.079	0.181	0.112	0.199	0.100	1.063	0.168	0.218

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.130	0.088	0.135	0.142	0.108	0.224	0.147	0.236	0.124	1.068	0.122	0.235
Desvest	0.016	0.028	0.059	0.050	0.031	0.070	0.032	0.072	0.030	0.057	0.028	0.024
Min	0.111	0.063	0.057	0.083	0.067	0.150	0.104	0.161	0.088	1.005	0.083	0.198
Max	0.157	0.133	0.226	0.217	0.160	0.344	0.192	0.363	0.165	1.149	0.168	0.268
Desvet min	1.161	0.887	1.318	1.169	1.323	1.045	1.353	1.048	1.178	1.089	1.410	1.568
Desvest max	1.676	1.621	1.572	1.496	1.650	1.705	1.410	1.768	1.360	1.407	1.685	1.390

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20/2	C20/4	C20:1/2	C20:1/4
-43.838	-33.945	24.279	-123.781	-18.024	-83.412	-87.733	-1043.184	-13.703	-125.259
-4.833	-56.915	-24.620	-128.102	-42.360	-152.552	-37.470	-1054.215	5.743	-167.335
-112.978	-105.586	-82.047	-214.982	-118.095	-312.893	-72.608	-1051.713	-29.851	-205.203
-108.884	-124.122	-45.316	-74.883	-91.258	-233.291	-79.431	-1173.731	-53.390	-196.901
34.741	5.856	-5.060	-70.903	-55.323	-228.515	-26.667	-1206.368	-24.279	-163.582
-1.194	-146.979	-54.982	-291.059	-86.368	-85.117	-8.472	-1093.106	-30.988	-185.416
-29.168	-15.181	-7.107	-226.809	-97.171	-128.443	-0.171	-1183.852	-69.538	-149.822
-157.555	-12.679	10.633	-105.928	-27.576	-126.169	-13.930	-1108.913	-91.144	-147.662

Promedios	-52.964	-61.194	-23.028	-154.556	-67.022	-168.799	-40.810	-1114.385	-38.394	-167.647
-----------	---------	---------	---------	----------	---------	----------	---------	-----------	---------	----------

- **Microorganismo *Klebsiella pneumoniae***

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.150	0.673	0.733	0.777	0.770	1.056	0.687	1.099	0.783	1.340	1.112	1.182
0.124	0.597	0.693	0.677	0.748	1.253	0.675	1.442	0.803	1.404	1.180	1.272
0.115	0.635	0.750	0.685	0.731	1.264	0.738	1.139	0.850	1.280	1.134	1.137
0.123	0.624	0.691	0.627	0.727	1.053	0.694	1.204	0.775	1.371	1.141	1.260
0.124	0.622	0.787	0.696	0.771	1.027	0.662	1.078	0.824	1.408	1.131	1.297
0.126	0.603	0.674	0.573	0.681	1.218	0.728	1.270	0.835	1.245	1.139	1.139
0.137	0.698	0.655	0.733	0.694	1.064	0.742	1.285	0.746	1.331	1.164	1.294
0.152	0.682	0.680	0.654	0.725	1.250	0.774	1.341	0.769	1.176	1.107	1.266

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4	
0.542	0.602	0.646	0.638	0.925	0.556	0.968	0.652	1.208	0.981	1.050	
0.466	0.561	0.546	0.617	1.122	0.544	1.311	0.671	1.273	1.049	1.141	
0.503	0.619	0.554	0.600	1.133	0.606	1.008	0.719	1.149	1.003	1.006	
0.493	0.560	0.496	0.596	0.922	0.562	1.073	0.644	1.239	1.009	1.129	
0.491	0.656	0.565	0.639	0.896	0.531	0.947	0.692	1.277	1.000	1.166	
0.472	0.543	0.441	0.550	1.087	0.596	1.139	0.704	1.113	1.008	1.008	
0.566	0.524	0.601	0.563	0.933	0.610	1.154	0.615	1.199	1.032	1.163	
0.551	0.549	0.523	0.594	1.119	0.642	1.210	0.638	1.045	0.975	1.135	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvenet												
Promedio	0.131	0.510	0.577	0.547	0.600	1.017	0.581	1.101	0.667	1.188	1.007	1.100
Desvest	0.014	0.038	0.044	0.063	0.032	0.106	0.038	0.126	0.036	0.081	0.024	0.067
Min	0.115	0.466	0.524	0.441	0.550	0.896	0.531	0.947	0.615	1.045	0.975	1.006
Max	0.152	0.566	0.656	0.646	0.639	1.133	0.642	1.311	0.719	1.277	1.049	1.166
Desvet min	1.238	1.180	1.186	1.680	1.541	1.138	1.309	1.225	1.448	1.768	1.305	1.391
Desvest max	1.507	1.487	1.776	1.586	1.236	1.092	1.593	1.665	1.450	1.099	1.718	0.978

Porcentaje de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
-17.918	-26.537	-25.048	-81.135	-8.945	-89.578	-27.713	-136.731	-92.203	-105.759
-9.984	-6.986	-20.856	-119.825	-6.575	-156.792	-31.533	-149.308	-105.485	-123.528
-21.209	-8.534	-17.467	-121.960	-18.780	-97.375	-40.858	-125.114	-96.395	-97.022
-9.670	2.828	-16.723	-80.527	-10.160	-110.206	-26.126	-142.765	-97.728	-121.099
-28.457	-10.689	-25.244	-75.512	-3.969	-85.445	-35.627	-150.131	-95.827	-128.327
-6.359	13.524	-7.770	-112.949	-16.840	-123.116	-37.860	-118.082	-97.414	-97.375
-2.637	-17.800	-10.258	-82.682	-19.544	-125.976	-20.425	-134.929	-102.214	-127.818
-7.554	-2.461	-16.390	-119.120	-25.832	-136.966	-24.931	-104.702	-91.067	-122.313

Promedios	-12.974	-7.082	-17.469	-97.252	-13.831	-115.682	-30.634	-132.720	-97.292	-115.405
-----------	---------	--------	---------	---------	---------	----------	---------	----------	---------	----------

Actividad Antibiofilm AQG C6:0 – C12:0											
BLANCO	MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.147	0.588	0.776	0.841	0.754	1.018	0.717	1.024	0.797	1.171	0.847	1.084
0.152	0.598	0.843	0.792	0.779	0.975	0.651	1.154	0.703	1.257	0.852	0.974
0.153	0.681	0.804	0.895	0.710	1.062	0.685	1.010	0.751	1.124	0.737	0.913

0.144	0.703	0.738	0.710	0.687	0.972	0.646	1.090	0.720	1.195	0.769	1.062
0.150	0.730	0.753	0.895	0.734	1.041	0.714	1.045	0.738	1.226	0.796	0.932
0.142	0.597	0.715	0.741	0.644	1.112	0.681	1.126	0.778	1.144	0.715	0.992
0.143	0.647	0.682	0.815	0.611	1.038	0.651	1.143	0.678	1.261	0.736	1.033
0.149	0.715	0.763	0.778	0.619	0.956	0.703	1.145	0.726	1.209	0.809	0.978

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
0.441	0.628	0.693	0.606	0.870	0.570	0.877	0.650	1.023	0.699	0.937
0.450	0.695	0.644	0.631	0.828	0.503	1.006	0.556	1.110	0.705	0.826
0.534	0.657	0.747	0.562	0.915	0.538	0.862	0.603	0.977	0.590	0.765
0.555	0.590	0.563	0.539	0.825	0.499	0.943	0.572	1.048	0.621	0.915
0.582	0.605	0.748	0.587	0.893	0.567	0.898	0.590	1.078	0.648	0.784
0.450	0.568	0.594	0.497	0.964	0.534	0.979	0.630	0.996	0.567	0.845
0.500	0.534	0.668	0.463	0.891	0.504	0.995	0.531	1.113	0.589	0.886
0.567	0.616	0.630	0.471	0.808	0.556	0.997	0.578	1.062	0.662	0.830

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.148	0.510	0.612	0.661	0.545	0.874	0.534	0.945	0.589	1.051	0.635	0.848
Desvest	0.004	0.058	0.050	0.067	0.063	0.053	0.029	0.058	0.039	0.050	0.052	0.060
Min	0.142	0.441	0.534	0.563	0.463	0.808	0.499	0.862	0.531	0.977	0.567	0.765
Max	0.153	0.582	0.695	0.748	0.631	0.964	0.570	1.006	0.650	1.113	0.705	0.937
Desvet min	1.368	1.202	1.537	1.465	1.294	1.255	1.197	1.407	1.498	1.484	1.309	1.381
Desvest max	1.362	1.254	1.663	1.297	1.381	1.713	1.239	1.057	1.575	1.248	1.339	1.461

Porcentaje de inhibición por compuesto									
Cipro/2	Cipro/4	C6/2	C6/4	C8/2	C8/4	C10/2	C10/4	C12/2	C12/4
-23.228	-35.940	-18.874	-70.700	-11.772	-71.995	-27.485	-100.694	-37.215	-83.745
-36.411	-26.387	-23.876	-62.344	1.312	-97.438	-9.026	-117.701	-38.215	-62.049
-28.799	-46.592	-10.242	-79.410	-5.495	-69.190	-18.363	-91.611	-15.715	-50.083
-15.794	-10.380	-5.730	-61.814	2.175	-84.922	-12.224	-105.500	-21.914	-79.430
-18.677	-46.690	-15.107	-75.192	-11.203	-76.095	-15.754	-111.561	-27.171	-53.791
-11.341	-16.500	2.548	-89.159	-4.671	-92.023	-23.640	-95.476	-11.282	-65.718
-4.789	-30.977	9.158	-74.761	1.194	-95.260	-4.102	-118.388	-15.499	-73.780
-20.757	-23.640	7.550	-58.538	-8.987	-95.652	-13.401	-108.305	-29.780	-62.913

Promedios	-19.974	-29.638	-6.822	-71.490	-4.681	-85.322	-15.499	-106.155	-24.599	-66.439
-----------	---------	---------	--------	---------	--------	---------	---------	----------	---------	---------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.120	0.520	0.676	0.962	0.744	0.835	0.567	0.644	0.599	0.656	0.661	0.702
0.124	0.561	0.601	0.922	0.833	0.881	0.625	0.679	0.619	0.589	0.567	0.735
0.124	0.531	0.644	0.925	0.864	0.836	0.652	0.739	0.520	0.666	0.699	0.828
0.118	0.572	0.704	0.963	0.820	0.914	0.610	0.621	0.536	0.632	0.717	0.751
0.118	0.518	0.751	0.929	0.786	0.895	0.618	0.705	0.531	0.625	0.637	0.846
0.121	0.543	0.708	0.951	0.787	0.924	0.727	0.714	0.553	0.629	0.604	0.782
0.125	0.622	0.776	0.938	0.833	0.922	0.695	0.682	0.635	0.578	0.644	0.815

0.126	0.597	0.755	0.957	0.749	0.956	0.647	0.676	0.569	0.589	0.623	0.736
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.398	0.554	0.840	0.622	0.713	0.445	0.522	0.477	0.534	0.539	0.580
0.439	0.479	0.800	0.710	0.759	0.503	0.557	0.496	0.467	0.444	0.613
0.409	0.521	0.803	0.742	0.714	0.530	0.617	0.398	0.544	0.577	0.705
0.449	0.582	0.841	0.698	0.792	0.488	0.499	0.413	0.510	0.595	0.629
0.396	0.629	0.807	0.664	0.773	0.495	0.583	0.409	0.503	0.515	0.724
0.421	0.586	0.828	0.665	0.802	0.604	0.592	0.431	0.507	0.482	0.659
0.500	0.654	0.816	0.710	0.800	0.573	0.560	0.513	0.456	0.522	0.693
0.475	0.633	0.835	0.627	0.834	0.525	0.554	0.447	0.467	0.501	0.614

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.122	0.436	0.580	0.821	0.680	0.773	0.521	0.560	0.448	0.498	0.522	0.652
Desvest	0.003	0.037	0.060	0.017	0.043	0.043	0.050	0.038	0.043	0.032	0.049	0.051
Min	0.118	0.396	0.479	0.800	0.622	0.713	0.445	0.499	0.398	0.456	0.444	0.580
Max	0.126	0.500	0.654	0.841	0.742	0.834	0.604	0.617	0.513	0.544	0.595	0.724
Desvet min	1.375	1.076	1.688	1.279	1.364	1.408	1.501	1.625	1.164	1.310	1.585	1.412
Desvest max	1.104	1.707	1.236	1.147	1.455	1.403	1.677	1.496	1.511	1.401	1.488	1.392

Porcentaje de inhibición por compuesto										
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4	
-27.120	-92.680	-42.581	-63.455	-2.162	-19.710	-9.434	-22.532	-23.633	-32.969	
-9.870	-83.435	-62.973	-74.099	-15.329	-27.808	-13.884	-7.140	-1.956	-40.631	
-19.619	-84.215	-70.176	-63.708	-21.614	-41.503	8.688	-24.734	-32.442	-61.827	
-33.543	-92.817	-60.083	-81.738	-12.003	-14.526	5.156	-16.958	-36.410	-44.370	
-44.347	-85.110	-52.353	-77.265	-13.654	-33.703	6.257	-15.306	-18.059	-65.978	
-34.368	-90.042	-52.582	-84.054	-38.658	-35.699	1.095	-16.224	-10.558	-51.275	
-49.921	-87.220	-62.973	-83.412	-31.432	-28.519	-17.715	-4.571	-19.756	-58.913	
-45.127	-91.533	-43.728	-91.234	-20.353	-27.097	-2.552	-7.025	-15.008	-40.746	

Promedios	-32.989	-88.381	-55.931	-77.371	-19.401	-28.571	-2.799	-14.311	-19.728	-49.589
-----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------

Actividad Antibiofilm AQG C14:0 – C16:1											
BLANCO	MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
0.094	1.223	1.274	1.527	1.119	1.324	1.270	1.376	1.102	1.168	1.095	0.798
0.091	1.275	1.181	1.459	1.330	1.348	1.239	1.483	1.146	0.910	1.090	1.387
0.085	1.083	1.189	1.330	1.437	1.339	1.257	1.556	1.101	1.043	1.216	1.187
0.089	1.227	1.319	1.085	1.329	1.330	1.354	1.395	1.188	1.425	1.193	1.686
0.091	1.035	1.307	1.211	1.458	1.329	1.342	1.313	1.030	1.468	1.192	0.839
0.086	1.079	1.348	1.471	1.397	1.313	1.289	1.394	1.205	1.384	1.198	1.340
0.101	1.026	0.952	1.045	1.121	1.322	1.240	1.453	1.285	1.471	1.098	1.014
0.096	1.193	0.999	0.979	1.013	1.349	1.242	1.460	1.196	1.229	1.281	1.038

Datos restando absorbancia del colorante										
MO	C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
1.131	1.183	1.435	1.028	1.232	1.178	1.284	1.010	1.077	1.003	0.706
1.183	1.090	1.368	1.238	1.256	1.147	1.391	1.055	0.819	0.999	1.296
0.991	1.097	1.239	1.345	1.247	1.165	1.464	1.009	0.951	1.125	1.096

1.136	1.228	0.993	1.238	1.238	1.262	1.303	1.097	1.333	1.101	1.594
0.943	1.215	1.119	1.367	1.238	1.250	1.222	0.939	1.377	1.100	0.747
0.987	1.256	1.379	1.306	1.222	1.198	1.302	1.114	1.292	1.106	1.248
0.935	0.861	0.953	1.029	1.231	1.148	1.361	1.193	1.379	1.007	0.922
1.102	0.907	0.888	0.921	1.257	1.151	1.368	1.104	1.137	1.190	0.947

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.092	1.051	1.104	1.172	1.184	1.240	1.187	1.337	1.065	1.171	1.079	1.070
Desvest	0.005	0.097	0.149	0.213	0.168	0.013	0.046	0.075	0.079	0.210	0.069	0.300
Min	0.085	0.935	0.861	0.888	0.921	1.222	1.147	1.222	0.939	0.819	0.999	0.706
Max	0.101	1.183	1.256	1.435	1.367	1.257	1.262	1.464	1.193	1.379	1.190	1.594
Desvet min	1.212	1.195	1.638	1.332	1.564	1.477	0.884	1.545	1.603	1.675	1.158	1.210
Desvest max	1.711	1.357	1.019	1.235	1.088	1.364	1.634	1.701	1.623	0.993	1.603	1.746

Porcentaje de inhibición por microorganismo									
C14/2	C14/4	C16/2	C16/4	C18/2	C18/4	C20/2	C20/4	C16:1/2	C16:1/4
-12.520	-36.555	2.200	-17.268	-12.120	-22.216	3.885	-2.453	4.554	32.811
-3.671	-30.142	-17.839	-19.552	-9.132	-32.397	-0.350	22.106	4.959	-23.291
-4.375	-17.848	-28.001	-18.676	-10.883	-39.343	3.989	9.480	-7.010	-4.270
-16.830	5.474	-17.753	-17.801	-20.123	-24.024	-4.365	-26.878	-4.793	-51.694
-15.622	-6.516	-30.037	-17.761	-18.943	-16.240	10.698	-30.999	-4.679	28.910
-19.533	-31.236	-24.243	-16.231	-13.957	-23.929	-5.964	-22.977	-5.250	-18.781
18.120	9.318	2.067	-17.116	-9.256	-29.543	-13.519	-31.255	4.199	12.230
13.685	15.531	12.325	-19.647	-9.503	-30.209	-5.065	-8.219	-13.186	9.936

Promedios	-5.093	-11.497	-12.660	-18.006	-12.990	-27.238	-1.336	-11.399	-2.651	-1.769
-----------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	--------	--------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.149	0.513	0.630	0.671	0.557	0.503	0.598	0.717	0.589	1.313	0.764	1.562
0.151	0.535	0.480	0.678	0.586	0.694	0.538	0.782	0.668	1.728	0.741	1.096
0.139	0.483	0.450	0.652	0.523	0.568	0.624	0.750	0.732	1.660	0.687	1.124
0.140	0.495	0.529	0.657	0.566	0.605	0.532	0.794	0.702	1.766	0.784	1.436
0.117	0.466	0.578	0.645	0.562	0.639	0.568	0.768	0.715	1.492	0.730	1.088
0.143	0.516	0.418	0.678	0.578	0.648	0.604	0.790	0.773	1.925	0.651	1.430
0.134	0.502	0.518	0.665	0.538	0.594	0.548	0.764	0.633	1.783	0.623	1.484
0.157	0.493	0.514	0.672	0.562	0.655	0.569	0.668	0.622	1.713	0.662	0.850

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
0.372	0.489	0.530	0.415	0.362	0.457	0.576	0.448	1.172	0.623	1.421	
0.394	0.339	0.537	0.445	0.553	0.397	0.641	0.527	1.587	0.600	0.954	
0.342	0.309	0.511	0.382	0.427	0.482	0.609	0.591	1.518	0.546	0.982	
0.354	0.388	0.516	0.425	0.464	0.391	0.653	0.561	1.624	0.643	1.294	
0.325	0.437	0.504	0.421	0.498	0.426	0.627	0.574	1.351	0.589	0.947	
0.375	0.277	0.537	0.437	0.507	0.463	0.649	0.632	1.784	0.509	1.289	
0.361	0.377	0.524	0.397	0.453	0.406	0.623	0.492	1.642	0.482	1.343	
0.352	0.373	0.531	0.421	0.514	0.428	0.526	0.481	1.572	0.521	0.708	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.359	0.373	0.522	0.417	0.466	0.432	0.625	0.546	1.525	0.564	1.093	0.359
Desvest	0.021	0.068	0.013	0.022	0.062	0.036	0.027	0.062	0.204	0.058	0.181	0.021
Min	0.325	0.277	0.504	0.382	0.362	0.391	0.576	0.448	1.172	0.482	0.947	0.325
Max	0.394	0.489	0.537	0.445	0.553	0.482	0.653	0.632	1.784	0.643	1.294	0.394
Desvet min	1.611	1.423	1.458	1.604	1.694	1.143	1.843	1.579	1.734	1.419	0.807	1.611
Desvest max	1.633	1.703	1.140	1.265	1.406	1.410	1.041	1.377	1.268	1.360	1.108	1.633

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
-36.131	-47.461	-15.642	-0.692	-27.139	-60.351	-24.717	-226.241	-73.518	-295.615
5.683	-49.577	-23.910	-53.837	-10.575	-78.446	-46.571	-341.744	-67.116	-165.692
13.978	-42.116	-6.344	-18.843	-34.294	-69.398	-64.443	-322.702	-51.916	-173.487
-7.875	-43.703	-18.175	-29.088	-8.821	-81.787	-56.064	-352.211	-79.058	-260.344
-21.599	-40.168	-17.089	-38.664	-18.704	-74.521	-59.738	-276.045	-63.858	-163.660
22.943	-49.382	-21.627	-41.003	-28.921	-80.534	-75.940	-396.642	-41.810	-258.729
-4.868	-45.735	-10.380	-26.026	-13.136	-73.296	-37.050	-357.083	-34.071	-273.901
-3.727	-47.879	-17.201	-43.007	-19.038	-46.543	-33.793	-337.513	-45.039	-97.209

Promedios	-3.950	-45.753	-16.296	-31.395	-20.079	-70.609	-49.789	-326.273	-57.048	-211.080
-----------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	---------	----------

Actividad Antibiofilm AQG C18:2 – C22:1											
BLANCO	MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
0.149	0.518	0.574	0.568	0.533	0.613	0.662	0.690	0.651	1.568	0.798	1.019
0.140	0.548	0.549	0.674	0.590	0.655	0.601	0.777	0.633	1.714	0.721	1.033
0.134	0.494	0.551	0.669	0.611	0.688	0.526	0.838	0.627	1.572	0.673	0.972
0.144	0.510	0.540	0.715	0.565	0.737	0.605	0.763	0.679	1.431	0.711	1.036
0.142	0.498	0.594	0.608	0.565	0.656	0.553	0.658	0.619	1.517	0.760	0.998
0.155	0.579	0.531	0.722	0.533	0.714	0.561	0.701	0.610	1.426	0.662	1.044
0.166	0.576	0.560	0.572	0.582	0.663	0.595	0.697	0.672	1.887	0.653	1.004
0.169	0.578	0.570	0.683	0.528	0.577	0.662	0.688	0.633	1.210	0.666	0.956

Datos restando absorbancia del colorante											
MO	C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4	
0.369	0.425	0.418	0.384	0.464	0.512	0.541	0.502	1.418	0.648	0.869	
0.398	0.399	0.524	0.441	0.505	0.451	0.627	0.484	1.564	0.571	0.883	
0.344	0.402	0.519	0.461	0.539	0.376	0.689	0.477	1.423	0.523	0.822	
0.360	0.390	0.565	0.415	0.587	0.456	0.613	0.529	1.281	0.561	0.886	
0.349	0.445	0.458	0.415	0.506	0.403	0.508	0.470	1.367	0.610	0.848	
0.429	0.382	0.573	0.384	0.564	0.412	0.552	0.460	1.277	0.512	0.894	
0.426	0.410	0.423	0.433	0.514	0.445	0.547	0.522	1.737	0.503	0.854	
0.428	0.420	0.533	0.379	0.427	0.512	0.538	0.483	1.061	0.516	0.807	

Tratamiento estadístico criterio de Chauvernet												
Promedio	0.388	0.409	0.502	0.414	0.513	0.446	0.577	0.491	1.391	0.556	0.858	0.388
Desvest	0.037	0.020	0.061	0.030	0.052	0.049	0.060	0.025	0.202	0.052	0.031	0.037
Min	0.344	0.382	0.418	0.379	0.427	0.376	0.508	0.460	1.061	0.503	0.807	0.344
Max	0.429	0.445	0.573	0.461	0.587	0.512	0.689	0.529	1.737	0.648	0.894	0.429
Desvet min	1.181	1.350	1.370	1.165	1.665	1.423	1.140	1.246	1.632	1.010	1.630	1.181
Desvest max	1.119	1.752	1.165	1.566	1.431	1.355	1.855	1.549	1.712	1.772	1.161	1.119

Porcentaje de inhibición por compuesto									
C18:1/2	C18:1/4	C18:2/2	C18:2/4	C18:3/2	C18:3/4	C20:1/2	C20:1/4	C22:1/2	C22:1/4
-9.435	-7.811	1.134	-19.540	-31.965	-39.338	-29.310	-265.618	-67.075	-123.993
-2.836	-35.058	-13.585	-30.135	-16.266	-61.739	-24.644	-303.280	-47.200	-127.679
-3.532	-33.873	-18.844	-38.822	3.016	-77.515	-22.994	-266.753	-34.878	-111.877
-0.619	-45.602	-7.063	-51.350	-17.452	-58.052	-36.373	-230.251	-44.699	-128.350
-14.616	-18.122	-6.934	-30.547	-3.841	-30.985	-21.061	-252.343	-57.253	-118.554
1.650	-47.587	1.108	-45.447	-6.135	-42.173	-18.586	-229.091	-31.991	-130.541
-5.723	-8.919	-11.523	-32.429	-14.668	-41.039	-34.646	-347.877	-29.619	-120.152
-8.326	-37.456	2.397	-10.131	-31.991	-38.745	-24.515	-173.436	-33.022	-107.933

Promedios	-5.430	-29.303	-6.664	-32.300	-14.913	-48.698	-26.516	-258.581	-43.217	-121.135
-----------	--------	---------	--------	---------	---------	---------	---------	----------	---------	----------

## Bibliografía

Ambler, J. E., Amyes, S. G., Andrews, J. M., Appelbaum, P. C., Barker, P. J., BEACH, M. L.,... Woodnutt, G. (2001, marzo 8). WO2001015695A1. World Intellectual Property Organization. Recuperado a partir de <https://patents.google.com/patent/WO2001015695A1/en>

Becton, D. and C. (2006). Quality Control Procedures. Recuperado a partir de [http://legacy.bd.com/ds/technicalCenter/inserts/L007393\(11\)\(0706\).pdf](http://legacy.bd.com/ds/technicalCenter/inserts/L007393(11)(0706).pdf)

Betancourth, M., Botero, J. E., & Rivera, S. P. (2004). Biopelículas: una comunidad microscópica en desarrollo. *Colombia Médica*, 35(3 Supl 1), 34-39.

Bibliotecas, D. N. de, & Barragán Avilez, C. M. (2015, junio 1). *Repositorio institucional UN* (masters). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/48913/>

Christensen, G. D., Simpson, W. A., Younger, J. J., Baddour, L. M., Barrett, F. F., Melton, D. M., & Beachey, E. H. (1985). Adherence of coagulase-negative staphylococci to plastic tissue culture plates: a quantitative model for the adherence of staphylococci to medical devices. *Journal of Clinical Microbiology*, 22(6), 996-1006.

Costerton, J. W., Lewandowski, Z., Caldwell, D. E., Korber, D. R., & Lappin-Scott, H. M. (1995). Microbial biofilms. *Annual Review of Microbiology*, 49, 711-745. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.mi.49.100195.003431>

da Silva, T. F., Sousa, V. F., Malheiro, A. R., & Brites, P. (2012). The importance of ether-phospholipids: a view from the perspective of mouse models. *Biochimica Et Biophysica Acta*, 1822(9), 1501-1508. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2012.05.014>

Dean, J. M., & Lodhi, I. J. (2017). Structural and functional roles of ether lipids. *Protein & Cell*. <https://doi.org/10.1007/s13238-017-0423-5>

Deniau, A.-L., Mosset, P., Pédrone, F., Mitre, R., Bot, D. L., & Legrand, A. B. (2010). Multiple Beneficial Health Effects of Natural Alkylglycerols from Shark Liver Oil. *Marine Drugs*, 8(7), 2175-2184. <https://doi.org/10.3390/md8072175>

Díaz, C. (2011). *Adherencia y colonización de Pseudomonas fluorescens sobre sustratos sólidos: influencia de la topografía y composición química de la superficie* (PhD Thesis). Facultad de Ciencias Exactas.

Díaz, M. F., Peña Proenza, Y., Gutierrez Bueno, M., Cabrera Pérez, M. Á., Ducongé Soler, J., Linares Cuéllar, G. M., ... Valdés Rodríguez, Y. C. (2009). Análisis inferencial de las potencialidades de promoción de absorción de una familia de 1-O-alkil gliceroles. *Revista Cubana de Farmacia*, 43(3), 0-0.

Donlan, R. M. (2002). Biofilms: Microbial Life on Surfaces - Volume 8, Number 9—September 2002 - Emerging Infectious Disease journal - CDC. <https://doi.org/https://doi.org/10.3201/eid0809.020063>

Hassan, A., Usman, J., Kaleem, F., Omair, M., Khalid, A., & Iqbal, M. (2011). Evaluation of different detection methods of biofilm formation in the clinical isolates. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases: An Official Publication of the Brazilian Society of Infectious Diseases*, 15(4), 305-311.

Haynes, M. P., Buckley, H. R., Higgins, M. L., & Pieringer, R. A. (1994). Synergism between the antifungal agents amphotericin B and alkyl glycerol ethers. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 38(7), 1523-1529.

Høiby, N., Ciofu, O., Johansen, H. K., Song, Z., Moser, C., Jensen, P. Ø., ... Bjarnsholt, T. (2011). The clinical impact of bacterial biofilms. *International Journal of Oral Science*, 3(2), 55-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.4248/IJOS11026>

Horrocks, L. A. (1972). CHAPTER IX - CONTENT, COMPOSITION, AND METABOLISM OF MAMMALIAN AND AVIAN LIPIDS THAT CONTAIN ETHER GROUPS A2 - SNYDER, FRED. En *Ether Lipids Chemistry and Biology* (pp. 177-272). Academic Press. Recuperado a partir de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780126541502500166>

Iannitti, T., & Palmieri, B. (2010). An Update on the Therapeutic Role of Alkylglycerols. *Marine Drugs*, 8(8), 2267-2300. <https://doi.org/10.3390/md8082267>

Jaffrès, P.-A., Gajate, C., Bouchet, A. M., Couthon-Gourvès, H., Chantôme, A., Potier-Cartreau, M., ... Vandier, C. (2016). Alkyl ether lipids, ion channels and lipid raft reorganization in cancer therapy. *Pharmacology & Therapeutics*, 165, 114-131. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2016.06.003>

Joanne M. Willey, Linda N. Sherwood, & Christoher J. Woolverton. (2009). *Microbiología de Prescott, Harley y Klein* (Septima). Mc Graw Hill.

Lasa, I., Del Pozo, J. L., Penadés, J. R., & Leiva, J. (2005). [Bacterial biofilms and infection]. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*, 28(2), 163-175.

Magnusson, C. D., & Haraldsson, G. G. (2011). Ether lipids. *Chemistry and Physics of Lipids*, 164(5), 315-340. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2011.04.010>

Marquina Díaz, D., & Santos de la Sen, A. (2011). Sistemas de quorum sensing en bacterias. *REDUCA (Biología)*, 3(5). Recuperado a partir de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/820>

Martínez Díaz, Y. R. (2010). *Evaluación de un bioensayo para medir la inhibición de biopelículas bacterianas como indicativo de la actividad antifouling de compuestos de origen natural*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5100/1/186295.2011.pdf>

Martínez Díaz, Y., Vanegas Laverde, G., Reina Gamba, L., Mayorga Wandurraga, H., Arévalo-Ferro, C., Ramos Rodríguez, F., ... Castellanos Hernández, L. (2015). Biofilm inhibition activity of compounds isolated from two *Eunicea* species collected at the Caribbean Sea. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 25(6), 605-611. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.007>

Matarage Masha. (s. f.). Are biofilms silent killers in hospitals? Recuperado 23 de marzo de 2018, a partir de <http://www.dailymirror.lk/article/Are-biofilms-silent-killers-in-hospitals--121709.html?fbrefresh=1521771888>

Mayorga, H., Castellanos, L., & Duque, C. (2011). Cembradienes from the Caribbean sea whip *Eunicea* sp. *Tetrahedron Letters*, 52(19), 2515-2518. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2011.03.023>

Miller, M. B., & Bassler, and B. L. (2001). Quorum Sensing in Bacteria. *Annual Review of Microbiology*, 55(1), 165-199. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.55.1.165>

Mitre, R., Etienne, M., Martinais, S., Salmon, H., Allaume, P., Legrand, P., & Legrand, A. B. (2005). Humoral defence improvement and haematopoiesis stimulation in sows and offspring by oral supply of shark-liver oil to mothers during gestation and lactation. *The British Journal of Nutrition*, 94(5), 753-762.

Molina, D. (2014). *Importancia de la formación de biopelícula en infecciones protésicas causadas por staphylococcus sp. Implicaciones terapéuticas* (<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>). Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=71210>

O'Toole, G., Kaplan, H. B., & Kolter, R. (2000). Biofilm formation as microbial development. *Annual Review of Microbiology*, 54, 49-79. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.54.1.49>

Parsek, M. R., & Greenberg, E. P. (2005). Sociomicrobiology: the connections between quorum sensing and biofilms. *Trends in Microbiology*, 13(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2004.11.007>

Pérez, H., Kasem, M. I., Brito Navarro, V., García, J. C., León Álvarez, J. L., Merchán González, F., & Valdés Rodríguez, Y. C. (2006). Citotoxicidad de 1-O-decilglicerol y 1-O-dodecilglicerol sintéticos sobre carcinoma humano de mama MCF-7. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 25, n.º 3. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10915/6843>

Pitts, B., Hamilton, M. A., Zelver, N., & Stewart, P. S. (2003). A microtiter-plate screening method for biofilm disinfection and removal. *Journal of Microbiological Methods*, 54(2), 269-276.

Ruiz, J., Salazar, M. E., Gamarra, G., Arias, G. C., Whu, D. Y., Acosta, E. M., ... Cruz, O. G. S. (2013). Actividad antiestafilocócica y antibiopelícula de los extractos de *Juglans netropica* DIELS, *Piper lineatum* RUIZ&PAV. Y *Terminalia catappa* L. *Ciencia e Investigación*, 16(1), 32-37.

Salcedo, O., & Graciela, D. (2014). Evaluación de la influencia del meropenem en la formación de pirocianina y alginato en *Pseudomonas aeruginosa* formadora de biopelícula. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. Recuperado a partir de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3881>

Seifi, K., Kazemian, H., Heidari, H., Rezagholizadeh, F., Saeed, Y., Shirvani, F., & Hourii, H. (2016). Evaluation of Biofilm Formation Among *Klebsiella pneumoniae* Isolates and Molecular Characterization by ERIC-PCR. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 9(1). <https://doi.org/10.5812/jjm.30682>

Shapiro, J. A. (1998). Thinking About Bacterial Populations as Multicellular Organisms. *Annual Review of Microbiology*, 52(1), 81-104. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.52.1.81>

Simões, M., Simões, L. C., & Vieira, M. J. (2010). A review of current and emergent biofilm control strategies. *LWT - Food Science and Technology*, 43(4), 573-583. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.12.008>

Smith, K., & Hunter, I. S. (2008). Efficacy of common hospital biocides with biofilms of multi-drug resistant clinical isolates. *Journal of Medical Microbiology*, 57(8), 966-973. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.47668-0>

Stepanović, S., Vuković, D., Dakić, I., Savić, B., & Švabić-Vlahović, M. (2000). A modified microtiter-plate test for quantification of staphylococcal biofilm formation. *Journal of Microbiological Methods*, 40(2), 175-179. [https://doi.org/10.1016/S0167-7012\(00\)00122-6](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(00)00122-6)

Sutter, M., Silva, E. D., Duguet, N., Raoul, Y., Métay, E., & Lemaire, M. (2015). Glycerol Ether Synthesis: A Bench Test for Green Chemistry Concepts and Technologies. *Chemical Reviews*, 115(16), 8609-8651. <https://doi.org/10.1021/cr5004002>

Taylor, J. R. (1997). *Introduction To Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements*. University Science Books.

Torres, C. F., Vázquez, L., Señoráns, F. J., & Reglero, G. (2005). Study of the analysis of alkoxyglycerols and other non-polar lipids by liquid chromatography coupled with evaporative light scattering detector. *Journal of Chromatography. A*, 1078(1-2), 28-34.

Vanegas et al. (2011). Compuestos con actividad antifouling (antibacterial e inhibidora de biopelículas) aislados de un octocoral del género *Eunicea* del mar Caribe Colombiano. Presentado en XI Congreso Colombiano de Fitoquímica, Medellín-Colombia.

Vinçon-Laugier, A., Grossi, V., Pacton, M., Escarguel, G., & Cravo-Laureau, C. (2016). The alkyl glycerol ether lipid composition of heterotrophic sulfate reducing bacteria strongly depends on growth substrate. *Organic Geochemistry*, 98, 141-154. <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2016.05.015>

Vuotto, C., Longo, F., Pascolini, C., Donelli, G., Balice, M. P., Libori, M. F., ... Varaldo, P. E. (2017). Biofilm formation and antibiotic resistance in *Klebsiella pneumoniae* urinary strains. *Journal of Applied Microbiology*, 123(4), 1003-1018. <https://doi.org/10.1111/jam.13533>

Wahl, M. (1989). Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Marine ecology progress series*, 175-189.