



FACULTAD DE FARMACIA ESCUELA  
DE QUÍMICA Y FARMACIA  
LABORATORIO DE FARMACOTECNIA ANTIMICROBIANA



Desarrollo de implante polimérico con aceite de orégano (*Origanum vulgare L.*) y  
evaluación de sus propiedades antimicrobianas *in vitro*

Unidad de Investigación II para optar al  
Título de Química Farmacéutica

**Madeline Belén Díaz Elgueta**

Director: Tania Bahamóndez Cañas, Q.F., Ph.D.  
Co-director: Natalia Quiñones Sobarzo, Q.F., Ph.D.

Diciembre del 2024

Las heridas crónicas representan un desafío significativo para la salud debido a su prolongado tiempo de cicatrización. Un factor clave que contribuye a la cronicidad de estas lesiones es la presencia de infecciones bacterianas, en las que *Pseudomonas aeruginosa* predomina en forma de biopelículas, un tipo de crecimiento microbiano altamente resistente. En este contexto, el aceite esencial de orégano (AEO), rico en compuestos antimicrobianos como el carvacrol y el timol, surge como una alternativa prometedora para prevenir y tratar estas infecciones. El objetivo de esta investigación fue caracterizar químicamente el AEO y evaluar sus propiedades antimicrobianas contra *P. aeruginosa in vitro* de manera independiente e incorporado en implantes poliméricos. Se demostró que el AEO posee actividad antimicrobiana frente a *P. aeruginosa*, especialmente al inhibir la proliferación y adhesión de bacterias en su estado planctónico, así como la formación de biopelículas. Los implantes poliméricos no mostraron la actividad antimicrobiana esperada. El AEO mostró propiedades de relevancia en la prevención y tratamiento de infecciones causadas por *P. aeruginosa*, por lo que se sugiere investigar métodos alternativos para la incorporación del AEO en formas farmacéuticas tópicas.

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
1.1. Heridas crónicas .....	1
1.2. Infecciones y rol de las biopelículas en heridas crónicas .....	1
1.3. Tratamiento de las heridas crónicas.....	2
1.4. Búsqueda de nuevos compuestos antimicrobianos para el tratamiento de heridas.....	3
2. Hipótesis y objetivos .....	6
2.1. Hipótesis:.....	6
2.2. Objetivos .....	6
3. Metodología .....	7
3.1 OE1: Caracterización química del aceite de orégano.....	7
3.2 OE2: Evaluar las propiedades antimicrobianas del aceite de orégano y sus metabolitos aislados sobre la proliferación y adhesión de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ...	7
3.2.1 Cepas utilizadas y condiciones de cultivo .....	7
3.2.2 Determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI), bactericida (CMB) y efecto sobre la adhesión bacteriana del AEO y metabolitos aislados .....	7
3.3 OE3: Evaluar las propiedades antimicrobianas del aceite de orégano y sus metabolitos aislados sobre la viabilidad de biopelículas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	8
3.3.1 Formación de biopelículas de <i>P. aeruginosa</i> .....	8
3.3.2 Determinación del efecto inhibitorio sobre biopelículas .....	8
3.4 OE4: Formular un implante con aceite de orégano y evaluar propiedades antimicrobianas. ....	9
3.4.1 Desarrollo de los implantes.....	9
3.4.2 Determinación de las propiedades antimicrobianas de las matrices.....	9
3.4.3 Efecto de las matrices en la proliferación bacteriana.....	10
3.4.4 Efecto de las matrices en la adhesión bacteriana.....	10
3.4.5 Ensayo metabólico a matrices.....	10
3.4.6 Efecto de las matrices sobre biopelículas preformadas .....	11
4. Resultados .....	12
4.1 Caracterización química del AEO.....	12
4.2 Evaluación de las propiedades antimicrobianas del aceite de orégano y sus metabolitos aislados sobre la proliferación, adhesión y viabilidad de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	12
4.2.1 Efecto del AEO sobre proliferación y adhesión .....	12
4.2.2 Efecto del AEO sobre la viabilidad.....	16

4.3	Desarrollo y evaluación de implantes poliméricos con AEO.....	17
4.3.1	Apariencia del implante.....	17
4.3.2	Efecto de los implantes en la adhesión y viabilidad de <i>P. aeruginosa</i> .....	18
4.3.3	Efecto de los implantes sobre biopelículas preformadas de <i>P. aeruginosa</i> .	21
5.	Discusión.....	23
5.1	Análisis de la composición del AEO.....	23
5.2	Propiedades antimicrobianas del AEO sobre <i>P. aeruginosa</i> .....	24
5.3	Efecto de timol y carvacrol moderado, no significativo ni sinérgico.....	24
5.4	Apariencia y homogeneidad de los implantes.....	26
5.5	Eficacia antimicrobiana de los implantes con AEO.....	27
6.	Conclusión.....	28
7.	Referencias.....	29
8.	Anexos.....	34