

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3. HIPÓTESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>6</b>
5.1 PLANTAS MEDICINALES.....	6
5.1.1 Qué son las plantas medicinales.....	6
5.1.2 Familia <i>Asteraceae</i> .....	6
5.2 METABOLITOS SECUNDARIOS.....	9
5.2.1 Metabolismo vegetal .....	9
5.2.2 Formación de metabolitos secundarios. ....	10
5.2.3 Respuesta fisiológica de las plantas frente a condiciones de estrés .....	14
5.3 GÉNERO <i>HAPLOPAPPUS</i> .....	17
5.3.1 Distribución geográfica.....	17
5.3.2 Características generales de las 4 <i>Haplopappus</i> spp estudiadas en esta investigación. ....	17
5.3.3 Mercado.....	18
5.4 CROMATOGRAFÍA DE GASES - ESPECTROMETRÍA DE MASAS (GC-MS).....	19
<b>6. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>21</b>
6.1 MUESTRA VEGETAL .....	21

6.2	EXTRACCIÓN DE RESINAS CON DICLOROMETANO (DCM).	24
6.3	EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES (AE) VOLÁTILES MEDIANTE ARRASTRE DE VAPOR	24
6.4	CROMATOGRAFÍA DE GASES-ESPECTROMETRÍA DE MASAS (GC-MS)	26
6.5	IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS	27
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>28</b>
7.1	EXTRACTOS RESINOSOS (ER) DE <i>HAPLOPAPPUS</i> SPP.	28
7.1.1	Identificación de los compuestos mayoritarios en ER de hojas de <i>Haplopappus</i> spp.	28
7.2	ACEITES ESENCIALES (AE) DE <i>HAPLOPAPPUS</i> SPP.	38
7.2.1	Identificación de los compuestos mayoritarios en AE de hojas de <i>Haplopappus</i> spp.	38
7.3	ANÁLISIS INTERESPECIE E INTRAESPECIE EN EXTRACTOS RESINOSOS DE <i>HAPLOPAPPUS</i> SPP.	48
7.3.1	Análisis interespecie en muestras de extracto resinoso (ER)	48
7.3.2	Análisis intraespecie del extracto resinoso (ER) de 2 especies de <i>Haplopappus</i>	50
7.4	ANÁLISIS INTERESPECIE E INTRAESPECIE EN ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS</i> SPP.	54
7.4.1	Análisis interespecie en muestra de aceites esenciales (AE)	54
7.4.2	Análisis intraespecie de aceites esenciales (AE) de 2 especies de <i>Haplopappus</i>	57
<b>8.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>65</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> REPRESENTACIÓN QUÍMICA DE LOS METABOLITOS SECUNDARIOS UTILIZADO EN EL ESTUDIO DE FERREIRA <i>ET AL.</i> ....	8
<b>FIGURA 2:</b> METABOLISMO CÉLULA VEGETAL; INTERACCIÓN ENTRE METABOLISMO PRIMARIO Y SECUNDARIO.....	9
<b>FIGURA 3:</b> RUTAS IMPLICADAS EN LA SÍNTESIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN LA CÉLULA VEGETAL.....	11
<b>FIGURA 4:</b> COMPORTAMIENTO DE LA SÍNTESIS DE TERPENOS EN CÉLULAS VEGETALES.....	12
<b>FIGURA 5:</b> ESTRUCTURA QUÍMICA DE ISOPRENO.....	12
<b>FIGURA 6:</b> ÓRGANOS Y TEJIDOS VEGETALES QUE MODIFICAN SU COMPOSICIÓN TERPENOIDE FRENTE A CONDICIONES ADVERSAS .....	14
<b>FIGURA 7:</b> COMPUESTOS FENILPROPANOIDES EXPRESADOS SEGÚN LA CONDICIÓN DE ESTRES A LA QUE SE SOMETEN LAS PLANTAS.....	15
<b>FIGURA 8:</b> MORFOLOGÍA DE LAS HOJAS DE <i>HAPLOPAPPUS SPP.</i> ....	21
<b>FIGURA 9:</b> SITIO DE RECOLECCIÓN DE LOS ESPECÍMENES DE <i>HAPLOPAPPUS.</i> ...	22
<b>FIGURA 10:</b> REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA. ....	25
<b>FIGURA 11:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE EXTRACTO RESINOSO DE <i>HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN.</i> ....	29
<b>FIGURA 12:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE EXTRACTO RESINOSO DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS.</i> .....	31
<b>FIGURA 13:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE EXTRACTO RESINOSO DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA.</i> ....	33
<b>FIGURA 14:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE EXTRACTO RESINOSO DE <i>HAPLOPAPPUS MULTIFOLIUS.</i> ....	35

<b>FIGURA 15:</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPUESTOS PRESENTES EN EL EXTRACTO RESINOSO DE <i>HAPLOPAPPUS SPP.</i> .....	37
<b>FIGURA 16:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN.</i> .....	39
<b>FIGURA 17:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS.</i> .....	41
<b>FIGURA 18:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA.</i> .....	43
<b>FIGURA 19:</b> CROMATOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS MULTIFOLIUS.</i> .....	45
<b>FIGURA 20:</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPUESTOS PRESENTES EN ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS SPP.</i> .....	47
<b>FIGURA 21:</b> ESPECTRO OBTENIDO AL INTERPOLAR LOS CROMATOGRAMAS DE EXTRACTOS RESINOSOS ANALIZADOS EN CADA ESPECIE DE <i>HAPLOPAPPUS.</i> .....	48
<b>FIGURA 22:</b> AMPLIFICACIÓN DE LOS TIEMPOS DE RETENCIÓN EN QUE SE ENCUENTRAN LOS POSIBLES COMPUESTOS MARCADORES. ....	49
<b>FIGURA 23:</b> CROMATOGRAMAS OBTENIDOS MEDIANTE GC-MS DE EXTRACTOS RESINOSOS DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS</i> SEGÚN LUGAR DE RECOLECCIÓN. ...	51
<b>FIGURA 24:</b> CROMATOGRAMAS OBTENIDOS MEDIANTE GC-MS DE EXTRACTOS RESINOSOS DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA</i> SEGÚN LUGAR DE RECOLECCIÓN. ....	53
<b>FIGURA 25:</b> ESPECTRO OBTENIDO AL INTERPOLAR LOS CROMATOGRAMAS DE ACEITES ESENCIALES ANALIZADOS EN CADA ESPECIE DE <i>HAPLOPAPPUS.</i>	54
<b>FIGURA 26:</b> AMPLIFICACIÓN DE LOS TIEMPOS DE RETENCIÓN EN QUE SE ENCUENTRAN LOS POSIBLES COMPUESTOS MARCADORES. ....	55
<b>FIGURA 27:</b> CROMATOGRAMAS OBTENIDOS MEDIANTE GC-MS DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS</i> SEGÚN LUGAR DE RECOLECCIÓN.	58
<b>FIGURA 28:</b> CROMATOGRAMAS OBTENIDOS MEDIANTE GC-MS DE ACEITES ESENCIALES DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA</i> SEGÚN LUGAR DE RECOLECCIÓN. ...	60

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> METABOLITOS SECUNDARIOS PRESENTES EN 17 TRIBUS PERTENECIENTES A LA FAMILIA <i>ASTERACEAE</i> .....	7
<b>TABLA 2:</b> CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y AMBIENTALES DE DESARROLLO EN <i>HAPLOPAPPUS SPP.</i> .....	18
<b>TABLA 3:</b> UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE RECOLECCIÓN DE <i>HAPLOPAPPUS SPP</i> .....	23
<b>TABLA 4:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE EXTRACTO RESINOSO DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN.</i> .....	30
<b>TABLA 5:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE EXTRACTO RESINOSO DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS.</i> .....	32
<b>TABLA 6:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE EXTRACTO RESINOSO DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA.</i> .....	34
<b>TABLA 7:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE EXTRACTO RESINOSO DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS MULTIFOLIUS.</i> .....	36
<b>TABLA 8:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE ACEITES ESENCIALES DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN.</i> .....	40
<b>TABLA 9:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE ACEITES ESENCIALES DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS RIGIDUS.</i> .....	42

<b>TABLA 10:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE ACEITES ESENCIALES DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS TAEDA</i> .....	44
<b>TABLA 11:</b> COMPUESTOS VOLÁTILES IDENTIFICADOS A PARTIR DEL CROMATOGRAMA DE ACEITES ESENCIALES DE UN ESPÉCIMEN DE <i>HAPLOPAPPUS MULTIFOLIUS</i> .....	46