

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1 LA IMPORTANCIA DE <i>C. CAPITATA</i> (WIEDEMANN) EN LA CITRICULTURA ACTUAL	2
1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	2
1.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HOSPEDANTES	3
1.3 BIOLOGÍA Y CICLO BIOLÓGICO	4
1.4 DAÑOS E IMPORTANCIA ECONÓMICA	9
2 MÉTODOS DE CONTROL DE <i>C. CAPITATA</i>	11
2.1 LUCHA AUTOCIDA. TÉCNICA DEL INSECTO ESTÉRIL	12
2.2 CONTROL BIOLÓGICO	13
2.3. TRAMPEO MASIVO	15
2.4. CONTROL QUÍMICO. TENDENCIAS	16
2.5 LA ELIMINACIÓN DE LA FRUTA	21
CAPÍTULO II. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS GENERALES DE LA TESIS	23
1 MOTIVACIÓN	23
2 OBJETIVOS GENERALES DE LA TESIS	24
CAPÍTULO III. MECANIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS CEBO A BAJO VOLUMEN	27
1 INTRODUCCIÓN: PARTICULARIDADES DE LOS TRATAMIENTOS CEBO FRENTE A LOS CONVENCIONALES	27
2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	29
3 ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO	31
4 ANTECEDENTES	32
4.1 LA FORMACIÓN DE LAS GOTAS EN LAS MÁQUINAS DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	32
4.2 CARACTERIZACIÓN DE UNA PULVERIZACIÓN	34

4.2.1	<i>La distribución de las poblaciones de impactos: Medidas de tamaño</i>	34
4.2.2	<i>Métodos para caracterizar la pulverización</i>	38
4.3	APLICACIÓN DE AUTOMATISMOS PARA CONTROLAR LA DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO FITOSANITARIO EN LOS EQUIPOS ACTUALES	40
4.3.1	<i>Aplicaciones homogéneas por unidad de superficie</i>	40
4.3.2	<i>Aplicación localizada: Detección de la planta</i>	41
4.3.3	<i>Adaptación de la aplicación al volumen de la vegetación detectado</i>	42
4.4	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN TRATAMIENTO	43
4.4.1	<i>Métodos que estudian la distribución del caldo sobre la cubierta vegetal</i>	44
4.4.2	<i>Métodos que miden el nivel de control sobre el organismo a combatir</i>	48
4.4.3	<i>Combinación de ambos métodos</i>	49
5	SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE PULVERIZACIÓN	50
5.1	MATERIALES Y MÉTODOS	51
5.1.1	<i>Ensayo de caracterización de los dispositivos hidráulicos</i>	51
5.1.2	<i>Ensayo de caracterización de los dispositivos centrifugos</i>	58
5.1.3	<i>Descripción del caldo pulverizado</i>	63
5.1.4	<i>Estimación del volumen depositado por unidad de superficie</i>	63
5.1.5	<i>Descripción de los impactos</i>	64
5.1.6	<i>Análisis de los datos</i>	66
5.2	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
6	SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA APLICACIÓN A BAJO VOLUMEN	77
6.1	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL	77
6.2	DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO	79
6.2.1	<i>Circuito hidráulico</i>	79
6.2.2	<i>Sistema electrónico</i>	80
6.3	ALGORITMO DE CONTROL	82
6.4	INTERFAZ CON EL USUARIO	83
7	ENSAYOS PARA LA EVALUACIÓN DEL EQUIPO EN CONDICIONES DE CAMPO	83
7.1	MATERIALES Y MÉTODOS	84

7.1.1	<i>Comprobación de la correcta distribución del caldo sobre la copa de los árboles</i>	84
7.1.2	<i>Validación del funcionamiento del equipo</i>	86
7.2	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	87
7.2.1	<i>Comprobación de la correcta distribución del caldo sobre la copa de los árboles</i>	87
7.2.2	<i>Validación del funcionamiento del equipo</i>	88
8	ENSAYOS DE EFICACIA DE CONTROL DE C. CAPITATA	89
8.1	AJUSTE DE LA CONCENTRACIÓN DE SPINTOR 480 SC® EN LABORATORIO	90
8.1.1	<i>Materiales y métodos</i>	91
8.1.2	<i>Resultados</i>	94
8.1.3	<i>Discusión</i>	98
8.2	EXPERIMENTOS PARA AJUSTAR LOS PROCEDIMIENTOS DE CAMPO	98
8.2.1	<i>Materiales y métodos</i>	99
8.2.2	<i>Resultados y discusión</i>	101
8.3	EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADOS EN EL CONTROL DE C. CAPITATA	107
8.3.1	<i>Ensayo de comparación entre los tratamientos convencionales y dos tratamientos cebo a bajo volumen</i>	107
8.3.2	<i>Ensayo de comparación entre tratamientos cebo a bajo volumen</i>	109
8.3.3	<i>Metodología para evaluar de la eficacia de los tratamientos</i>	110
8.3.4	<i>Análisis de residuos de los insecticidas</i>	112
8.3.5	<i>Valoración de la presencia de negrilla y manchas</i>	112
8.3.6	<i>Tratamiento de los datos</i>	113
8.3.7	<i>Resultados</i>	115
8.3.8	<i>Discusión</i>	123
9	CONCLUSIONES	124
	CAPÍTULO IV. MECANIZACIÓN DE LOS MÉTODOS CULTURALES	127
1	INTRODUCCIÓN	127
1.1	LAS TRITURADORAS QUE SE EMPLEAN EN CITRICULTURA	128

2 OBJETIVOS	131
3 EFICACIA DE LA TRITURACIÓN DE LA FRUTA EN EL CONTROL DE LARVAS DE C. CAPITATA EN CONDICIONES DE LABORATORIO	132
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS	133
3.2 RESULTADOS	136
3.3 DISCUSIÓN	137
4 DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DE UNA TRITURADORA DE EJE HORIZONTAL PARA DESTRUIR CÍTRICOS	138
4.1 MATERIALES Y MÉTODOS	138
4.1.1 Tractor y trituradoras. Establecimiento de las velocidades de avance y de giro la toma de fuerza para el ensayo	139
4.1.2 Metodología	141
4.1.3 Calidad de la fruta triturada	142
4.1.4 Medida de la potencia requerida. Coste energético	143
4.1.5 Análisis de los datos	145
4.2 RESULTADOS	145
4.2.1 Calidad de la fruta triturada	145
4.2.2 Potencia requerida por la trituradora y coste energético	148
4.2.3 Selección de las condiciones de trabajo a raíz de los resultados	151
5 EFECTO DEL TRITURADO SOBRE LA POBLACIÓN DE C. CAPITATA EN CONDICIONES DE CAMPO	152
5.1 MATERIALES Y MÉTODOS	152
5.2 RESULTADOS	153
6 CONCLUSIONES	155
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES GENERALES	157
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA	159
ANEJO 1. SELECCIÓN PREVIA DE BOQUILLAS CENTRÍFUGAS	183
ANEJO 2. SELECCIÓN PREVIA DE CABEZALES CENTRÍFUGOS	185
ANEJO 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS	191

ANEJO 4. VALORES DE SSE Y R² EN EL ENSAYO DE DISPOSITIVOS HIDRAÚLICOS	193
ANEJO 5. RESULTADOS DEL EFECTO DE LOS FACTORES SOBRE LAS VARIABLES EN EL ENSAYO DE DISPOSITIVOS HIDRAÚLICOS	201
ANEJO 6. VALORES DE SSE Y R² EN EL ENSAYO DE DISPOSITIVOS CENTRÍFUGOS	215
ANEJO 7. RESULTADOS DEL EFECTO DE LOS FACTORES SOBRE LAS VARIABLES EN EL ENSAYO DE DISPOSITIVOS CENTRÍFUGOS	223
ANEJO 8. DESCRIPCIÓN DE LAS PARCELAS	241
ANEJO 9. RESULTADOS DE LOS ANOVAS EN EL ENSAYO DE AJUSTE DE LA CONCENTRACIÓN DE SPINTOR 480 SC[®]	243
ANEJO 10. RESULTADOS DE LOS ANOVAS EN EL ENSAYO DE TRITURACIÓN: EFECTO DE LOS FACTORES SOBRE LA POTENCIA REQUERIDA POR EL TRACTOR	245