

UNIVERSITAT JAUME I

Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals



**UNIVERSITAT
JAUME I**

ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA

I DEL MEDI RURAL

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

Estudiant/a: Robert Xavier Peñarroja Cubells

Tutor/a: Josep Anton Jaques Miret

Convocatòria: Octubre 2020

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi tutor Josep todo lo que me ha ayudado para finalizar el trabajo y toda la dedicación que ha tenido conmigo, aun con los tiempos que corren siempre encontraba tiempo para mí.

También a mi supervisor David, por el tiempo que me permitió aprender en su empresa y todos los compañeros y compañeras que estuvieron codo a codo conmigo.

A mi madre Luci, por su paciencia incondicional y a mi padre Manuel y mi hermano Manuel por todo lo que me han enseñado del campo durante mis años de carrera.

A mi novia, Katya, por su apoyo, cuando por la noche después de trabajar y sin fuerzas, me decía “Vamos que ya queda nada”.

A todos mis compañeros de charanga, en especial a Víctor y Aytor por su ayuda en el último empujón.

Y sobre todo a mi prima Susana que ha estado pendiente de mí, preocupada de cómo lo llevaba y brindándome su ayuda en lo que necesitara.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 EL OLIVO.....	13
1.1.1 Morfología.....	13
1.1.2 Necesidades de suelo y agua	14
1.1.3 La vecería	15
a. Competencia entre crecimiento vegetativo y reproductor	16
b. Técnicas para regular la vecería.....	16
1.1.2 Superficie de producción del olivo en España	17
1.1.3 Variedad Serrana de Espadán.....	18
1.1.4 Listado de plagas y enfermedades del olivo	19
1.1.5 Productos fitosanitarios autorizados en agricultura ecológica	20
1.2 LA MOSCA DEL OLIVO	22
1.2.1 Métodos de control.....	23
a. Métodos biotecnológicos	23
b. Métodos químicos.....	23
c. Medidas de prevención culturales.....	24
1.2.2 Enemigos naturales de la mosca del olivo	25
a. Estados parasitados o depredados de la mosca del olivo.....	25
b. Factores que afectan al parasitismo	25
c. Medidas que favorecen el parasitismo	26
1.3 CUBIERTAS VEGETALES.....	27
1.3.1 Las cubiertas vegetales	27
1.3.2 Cubiertas vegetales silvestres.....	27
1.3.3 ¿Cuándo se debe controlar una cubierta vegetal temporal?	28
1.3.4 ¿Cómo controlar la cubierta vegetal?.....	28

1.3.5	Tipos de especies vegetales en la cobertura vegetal	29
a.	Clasificación según el tipo biológico.....	29
1.4	EL ALTO PALANCIA	31
2.	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO	37
2.1	JUSTIFICACIÓN.....	37
2.2	OBJETIVOS.....	38
3.	METODOLOGÍA	39
3.1	PARCELAS DE ESTUDIO	39
3.1.1	Descripción	39
3.1.2	Gestión	41
3.1.3	Parcelas control	42
3.2	MATERIALES.....	44
3.2.1	Materiales campo.....	44
3.2.2	Materiales para trabajo de gabinete	45
3.3	MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS	45
3.3.1	Método tradicional visual de obtener el porcentaje de cubierta vegetal	45
3.3.2	Método de análisis Cobcal de obtener el porcentaje de cobertura vegetal... ..	48
a.	El software cobcal.....	48
b.	Los materiales del software	49
c.	Aplicación del software en el estudio	49
3.3.3	Método de identificación de la diversidad de especies	52
3.3.4	Método de obtención de la dinámica poblacional de la mosca del olivo.....	52
3.3.5	Muestreo y análisis de la infección de la mosca del olivo en la aceituna	55
4.	RESULTADOS.....	58
4.1	RELACIÓN ENTRE LOS DOS MÉTODOS DE CALCULAR EL PORCENTAJE DE CUBIERTA VEGETAL	58
4.2	PRESENCIA DE LA CUBIERTA VEGETAL	59

4.2.1	Porcentajes de cubierta vegetal según el método tradicional visual	59
a.	Resultado t-Student de porcentajes de cubierta vegetal según el método tradicional visual	61
b.	Gráfica comparativa de porcentajes de cubierta vegetal por el método tradicional visual	61
4.2.2	Porcentajes de cubierta vegetal según el método de análisis CobCal.....	62
a.	Resultado t-Student de porcentajes de cubierta vegetal según el método de análisis CobCal.....	64
4.3	DIVERSIDAD EN LA CUBIERTA VEGETAL.....	64
4.3.1	Comparativa del número especies vegetales entre parcelas.....	64
4.3.2	Identificación de las especies presentes	66
4.4	INCIDENCIA DE LA MOSCA EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO.....	70
4.4.1	Dinámica poblacional de <i>B. oleae</i> por el método de trampas Olipe	70
4.4.2	Incidencia de <i>B. oleae</i>	70
5.	DISCUSIÓN	72
5.1	LA COMPARATIVA ENTRE LOS DOS MÉTODOS DE MUESTREO EN ALGIMIA DE ALMONACID Y EN GAIBIEL.....	72
5.2	DE LA PRESENCIA DE LA CUBIERTA VEGETAL ESPONTANEA EN EL ESTUDIO	73
5.3	LA DIVERSIDAD DE LA CUBIERTA VEGETAL SILVESTRE EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO.....	75
5.4	LA INCIDENCIA DE LA MOSCA EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO	76
5.4.1	La dinámica poblacional de <i>B. oleae</i>	76
5.4.2	La infestación de <i>B. oleae</i> en el fruto.....	76
6.	CONCLUSIONES	78
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	ANEXO 1. IMÁGENES FLORA ESPONTANEA PRESENTE GAIBIEL	83
	ANEXO 2. IMÁGENES FLORA ESPONTANEA PRESENTE ALGIMIA DE ALMONACID.....	96

ANEXO 3. TABLAS ALGIMIA DE ALMONACID SEGÚN LA TÉCNICA VISUAL Y SEGÚN EL PROGRAMA COBCAL	112
ANEXO 4. TABLAS DE GAIBIEL SEGÚN LA TÉCNICA VISUAL Y EL PROGRAMA COBCAL	120
ANEXO 5. TABLA DE DATOS DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE EN ALGIMIA DE ALMONACID Y GAIBIEL	128
ANEXO 6. MUESTREOS ACEITUNA INFESTADA.....	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Olivo.

Figura 2. Mosca del olivo.

Figura 3. Comparativa desde el año 2016 hasta el 2019 de la monitorización de la mosca del olivo en el Alto Palancia.

Figura 4. Olivarda.

Figura 5. Familias botánicas de una cubierta madura.

Figura 6. Localización del Alto Palancia.

Figura 7. Municipios del Alto Palancia en Comunidad Valenciana.

Figura 8. Recorrido del río Palancia.

Figura 9. Localización de la parcela Algimia de Almonacid.

Figura 10. Localización de la parcela Gaibiel.

Figura 11. Zona con desniveles.

Figura 12. Localización de la parcela control Algimia de Almonacid.

Figura 13. Localización de la parcela control Gaibiel.

Figura 14. Material usado en el estudio.

Figura 15. Tabla con datos de campo del estudio.

Figura 16. Ejemplo 1 de muestra en campo.

Figura 17. Ejemplo 2 de muestra en campo.

Figura 18. Ejemplo 1 de cálculo de porcentaje con el programa CobCal.

Figura 19. Ejemplo 2 de cálculo de porcentaje con el programa CobCal.

Figura 20. Botella/trampa para el seguimiento de la mosca del olivo.

Figura 21. Botella con el cebo para atraer a la mosca del olivo.

Figura 22. Correcta colocación de las trampas en el árbol.

Figura 23. Botella en campo con cebo para atrapar mosca del olivo.

Figura 24. Olivo de una parcela para muestreo fruto.

Figura 25. Olivo de una parcela control para muestreo de fruto.

Figura 26. Relación entre los métodos visual y CobCal de estimación de porcentaje de cobertura vegetal en Algimia de Almonacid.

Figura 27. Relación entre los métodos visual y CobCal de estimación de porcentaje de cobertura vegetal en Gaibiel.

Figura 28. Comparativa de cubiertas vegetales entre las dos parcelas de estudio.

Figura 29. Bledo.

Figura 30. Bledo verde.

Figura 31. Avena borde.

Figura 32. Mastuerzo bárbaro.

Figura 33. Rabaniza.

Figura 34. Jaramago amarillo.

Figura 35. Espiguilla.

Figura 36. Margallo.

Figura 37. Pimpinela escarlata.

Figura 38. Malva.

Figura 39. Cebadilla.

Figura 40. Mostaza silvestre.

Figura 41. Tomillo.

Figura 42. Correruela.

Figura 43. Lechuguilla.

Figura 44. Amapola silvestre.

Figura 45. Bromus.

Figura 46. Calendula.

Figura 47. Diente de león.

Figura 48. Rabaniza.

Figura 49. Mielga

Figura 50. Romero.

Figura 51. Mostacilla.

Figura 52. Trébol.

Figura 53. Bolsa de pastor.

Figura 54. Hipérico.

Figura 55. Trébol hediondo.

Figura 56. Amor hortelano.

Figura 57. Hiedra.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medias de los porcentajes de cobertura por el método tradicional en Algimia de Almonacid.

Tabla 2. Medias de los porcentajes de cobertura por el método tradicional en Gaibiel.

Tabla 3. Medias de los porcentajes de cobertura obtenidos por el programa CobCal en Algimia de Almonacid.

Tabla 4. Medias de los porcentajes de cobertura obtenidos por el programa CobCal en Gaibiel.

Tabla 5. Medias de la abundancia de las especies de plantas encontradas en el estudio en Algimia de Almonacid.

Tabla 6. Medias de la abundancia de las especies de plantas encontradas en el estudio en Gaibiel.

Tabla 7. Especies vegetales presentes durante el estudio en la parcela de Algimia de Almonacid.

Tabla 8. Especies vegetales presentes durante el estudio en la parcela de Gaibiel.

Tabla 9. Porcentaje de aceituna picada según fecha, localización y tipo de gestión de la cubierta vegetal.

Tabla 10. Porcentajes de cobertura vegetal de Algimia de Almonacid respecto fecha y muestra por el método tradicional visual.

Tabla 11. Porcentajes de cobertura vegetal de Algimia de Almonacid respecto fecha y muestra por el método de análisis CobCal.

Tabla 12. Porcentajes de cobertura vegetal de Gaibiel respecto fecha y muestra por el método tradicional visual.

Tabla 13. Porcentajes de cobertura vegetal de Gaibiel respecto fecha y muestra por el método de análisis CobCal.

Tabla 14. Diversidad de especies vegetales en la parcela de Algimia de Almonacid.

Tabla 15. Diversidad de especies vegetales en la parcela de Gaibiel.

Tabla 16. Primer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

Tabla 17. Primer muestreo aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.

Tabla 18. Segundo muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

Tabla 19. Segundo muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.

Tabla 20. Tercer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

Tabla 21. Tercer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.

RESUMEN

El presente trabajo fin de grado se ha desarrollado en la zona del Alto Palancia (Castellón) en la campaña 2019-2020. Se realizó en dos parcelas de cultivo ecológico de olivo de la variedad Serrana de Espadán de almazara, una de ellas en Algimia de Almonacid y la otra en Gaibiel, ambas dentro de la Sierra de Espadán.

Uno de los ejes principales de este trabajo es el estudio de la cubierta vegetal silvestre para conocer su cobertura mediante dos métodos distintos (tradicional visual y programa CobCal). Se estudió y comparó la diversidad de la flora en las parcelas. Además, se comprobó la fiabilidad de los métodos empleados y se estudió el efecto de la cubierta vegetal en la incidencia de la mosca del olivo en las parcelas del estudio.

Al comparar los dos métodos de análisis de cálculo de porcentaje cobertura, se concluyó que el método de análisis CobCal subestimó los valores obtenidos por el método visual para porcentajes de cobertura superiores al 20%. Por ello, para la mayoría de las observaciones realizadas en este estudio utilizar un método u otro, puede tener consecuencias a la hora de determinar el porcentaje de cobertura.

Se calculó las dos medias totales por el método tradicional visual de cada parcela obteniendo en la parcela de Algimia de Almonacid una media de $58 \pm 33\%$ y en Gaibiel $65 \pm 29\%$. Los resultados del análisis CobCal fueron en la parcela de Algimia de Almonacid una media de $38 \pm 24\%$ y en Gaibiel $46 \pm 23\%$.

La diversidad de flora en las dos parcelas fue similar. En la parcela de Algimia de Almonacid la media total por observación fue de 5,3 especies con un error próximo a 3, y en la parcela de Gaibiel fue de 5,5 con un error cercano también a 3 especies. En Algimia de Almonacid se observaron 26 especies dicotiledóneas y 24 en Gaibiel. La presencia de especies dicotiledóneas es un dato positivo ya que favorecen la presencia de parasitoides de la mosca en las parcelas.

Se colocaron trampas Olike en las que no se capturó ningún ejemplar de mosca del olivo. Esto se atribuye a que el producto empleado no fue efectivo. Por ello, no se obtuvieron datos de la presencia de la mosca del olivo en las parcelas. Por este motivo se optó por comparar las parcelas con cobertura vegetal presente todo el año con parcelas colindantes en las que se trabaja el suelo. Los resultados obtenidos demuestran que la incidencia de

la mosca fue alrededor de un 50 % más elevada en las parcelas sin cubierta vegetal permanente.

Debido a que ha sido un estudio de corta duración las conclusiones que obtenemos deberían confirmarse en otras campañas. Se necesitaría un periodo de varios años para poder obtener unos datos con más fiabilidad. Por lo que en este estudio podemos concluir, que en el periodo de tiempo en que se ha realizado, el mantenimiento de las cubiertas vegetales ha ayudado a conservar la biodiversidad de flora y ha favorecido la menor infestación de aceitunas en comparación con parcelas sin cubierta vegetal presente.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 EL OLIVO

Olea europaea Linné es el nombre científico del olivo. Se trata de un árbol perennifolio, longevo, y una altura 4 a 8 metros según la variedad. Este árbol oleáceo tiene una copa ancha y un tronco grueso, normalmente de aspecto retorcido. La corteza es agrietada de color gris o plateado. Las hojas simples de 2 cm a 8 cm de largo son lanceoladas con el ápice puntiagudo, verdes grises oscuras por el haz y más pálidas y escamosas por el envés. Las flores son hermafroditas en panículas axilares multifloras, con corola blanca. El fruto, conocido como aceituna, es una drupa muy oleosa de 1 a 3,5 cm de largo, ovoide o globosa. El periodo de floración sucede entre mayo y julio, a continuación, entre los meses de septiembre y diciembre se produce la fructificación (Barranco et al., 2017).



Figura 1. Olivo. Gaibiel 2020. (Fuente: Propia)

1.1.1 Morfología

Explicación de la morfología, necesidades de suelo, agua y la vecería en el olivo.

El olivo es una especie arbórea de un tamaño mediano, entre 4 a 8 metros de altura (Barranco et al., 2017). Diferenciamos dos partes, la parte subterránea y la parte aérea. El sistema radicular se encuentra en la parte subterránea y en la parte aérea se halla el tronco, ramas, ramos, hojas, flores y frutos.

El sistema radicular consta de una o varias raíces principales y otras laterales. Las funciones de estas raíces son fijación al terreno, conducción del agua y sales minerales para la planta, almacenar sustancias de reserva y realizar la absorción del agua (Molina de la Rosa et al., 2010).

El tronco, hace la función de sostener el esqueleto del árbol, a partir de él surgen las ramas primarias que después se dividen en otras secundarias y forman el esqueleto del árbol. Sobre las ramas secundarias se forman los ramos que pueden ser de madera, fructíferos y mixtos. Las principales funciones de las ramas y del tronco son almacenar nutrientes y conducir la savia desde las raíces hasta las hojas (Molina de la Rosa et al., 2010).

Las hojas de tamaño reducido son órganos esenciales para la formación de alimento para la planta. Son persistentes y tienen una vida media de 2 a 3 años. El haz es de color verde oscuro brillante y el envés de color blanco plateado. Sus funciones son la fotosíntesis, transpiración y respiración de la planta (Molina de la Rosa et al., 2010).

Las flores del olivo se disponen en inflorescencias (racimos) compuestas de 10-40 flores, según variedad. Constan de cuatro pétalos, cuatro sépalos, dos estambres y dos carpelos. La polinización consiste en la transferencia del polen contenido en las anteras de los estambres de una flor al estigma de la misma flor o de otra flor diferente. El transporte del polen al estigma se realiza principalmente por el viento (anemófila), no suele ser el polen de una misma flor el que la fecunda (Molina de la Rosa et al., 2010).

Después de la fecundación tiene lugar el crecimiento del óvulo fecundado y del ovario iniciándose el cuajado de los frutos. La competencia que se establece entre los primeros frutos formados y las flores de la inflorescencia y entre los frutos entre sí, provoca la caída de hasta el 98-99% de las flores en años de elevada floración y buena cosecha, quedando establecida la población de frutos que salvo causas accidentales o patológicas conformarán la cosecha (Molina de la Rosa et al., 2010).

La aceituna botánicamente es una drupa, fruto pequeño de forma elipsoidal a globosa, de mesocarpio carnoso y rico en aceite gracias a la acumulación de este en las vacuolas de las células parenquimáticas (Molina de la Rosa et al., 2010).

1.1.2 Necesidades de suelo y agua

El olivo es una especie capaz de soportar periodos anuales muy diferentes de lluvia y frío, así como largas sequías y elevadas temperaturas. Aunque soporta temperaturas de entre

8°C y 10°C bajo cero, es sensible a las heladas si se prolongan durante muchas horas o que el deshielo se produzca con lentitud, esto puede provocar la pérdida de cosecha, daños en la estructura o riesgo de muerte. Las altas temperaturas de verano también afectan si se producen en el periodo de floración. Además la radiación provoca daños en los troncos y ramas si el árbol no tiene un buen follaje (Buendía et al., 2013).

Por lo que respecta a sus necesidades hídricas requiere medias entre los 600 y 800 mm/año, aunque encontramos olivos en zonas de 200 mm anuales. El rocío, nieblas y una elevada humedad atmosférica provocan el desprendimiento de las flores e incrementa el desarrollo de enfermedades criptogámicas. En cuanto a suelos no es muy exigente, pero prefiere suelos con pH entre 6 y 8,5, suelos franco-arenosos, permeables de naturaleza caliza, con buen drenaje y aireación (Molina de la Rosa et al., 2010).

1.1.3 La vecería

La vecería es el fenómeno que recoge la alternancia anual en la abundancia de las cosechas, es decir, tras un año de abundante cosecha se sucede otro de pequeña o nula cosecha. En el olivar se da este fenómeno según un modelo bianual. Debido a la disminución de las reservas acumuladas por los olivos en los años con gran producción, provoca que las yemas que se encuentran a la espera de diferenciarse entre rama de madera o rama de flores acaban decantándose a formar nuevos brotes de madera (Molina de la Rosa et al., 2010).

El olivo trata de compensar los desequilibrios derivados de la diferencia de floración en el tiempo. Cuando la floración es abundante muestra un menor cuajado de fruto, mayor aborto ovárico, menor tamaño de fruto, etc., caso contrario al que se produce cuando ha habido poca floración. De esta forma se va reduciendo la intensidad de la vecería hasta que un factor ambiental provoca la destrucción de flores o impide la fecundación o el cuajado del fruto, etc., reiniciándose el ciclo vecero de forma patente (Molina de la Rosa et al., 2010).

Hay técnicas para regular la producción como, el aclareo de frutos, riego y fertilizantes nitrogenados, poda... A pesar de ello, no son estrategias con las que se pueda controlar del todo la vecería (Molina de la Rosa et al., 2010).

a. Competencia entre crecimiento vegetativo y reproductor

Las yemas florales del olivo se sitúan en las axilas de los nudos de la madera del año precedente al de la floración. Es decir, la producción del año siguiente está condicionada por la formación de brotes, su tamaño y el número de nudos (Ramírez Santa Pau, 2001).

Cuando empieza la floración hay competencia entre flores y ápices en crecimiento, como el brote vegetativo está en una fase muy activa, la competencia se decanta a favor del ápice en crecimiento ya que las flores son sumideros con escasa fuerza. En olivo el número de flores perfectas se reduce si existe un número elevado de brotes (Ramírez Santa Pau, 2001).

A los 15 días de plena floración los ovarios fecundados empiezan a ser sumideros fuertes frente a los ápices vegetativos. Los asimilados solo se acumulan en los brotes del año en ausencia de frutos (Ramírez Santa Pau, 2001).

En los años de alta producción, el crecimiento de los brotes es menor, debido a que el ovario fecundado es un sumidero de nutrientes muy importante frente al ápice vegetativo en crecimiento. El reparto de materia seca en arboles jóvenes en carga es de un 25 % en frutos y un 8 % en brotes y en descarga un 26 % en brotes y un 7% en frutos. El número de nudos de los brotes es menor y con ello las inflorescencias potenciales. La capacidad de diferenciarse las yemas es menor tras un año de carga, ya que influye más en la inhibición el número de frutos en el ramo que el tamaño de estos. Así pues, no es solo que tengan menos yemas potenciales y hojas para su nutrición, sino que son más las inhibidas (Ramírez Santa Pau, 2001).

b. Técnicas para regular la vecería

- Poda

La poda al actuar de modo directo en los órganos productores afecta al comportamiento alternante de la producción. Si eliminamos gran cantidad de brotes fructíferos, se promueve el crecimiento del fruto y así se puede reducir la vecería. Haciendo una poda todos los años se mantiene el equilibrio en el árbol, se reduce la vecería. Para conseguir mejores producciones el año de carga se deberá hacer una poda más fuerte ya que vamos a obtener producción, mientras que al año siguiente o el año de descarga se debe hacer

una poda ligera para tener fruto. Al podar todos los años conseguimos estimular las yemas para que broten (Ramírez Santa Pau, 2001).

- **Fertilización**

Una adecuada fertilización mejora la productividad, pero existen diferencias estacionales del movimiento de metabolitos entre las diferentes partes de la planta. En junio disminuye la disponibilidad de nitrógeno y es necesario un aporte de potasio, al ser el elemento que más extrae la cosecha y que afecta a la floración de retorno. Es decir, si ayudamos al árbol aportando los nutrientes necesarios en el momento justo en que los necesitan podemos llegar a tener mejores producciones y así reducimos la vecería (Ramírez Santa Pau, 2001).

- **Aclareo**

El efecto sobre la vecería se debe a la reducción del suministro de hormonas procedentes de las semillas, por tanto, la inhibición de la inducción flora. El aumento de floración es tanto más efectivo cuanto más temprano se realiza el aclareo. En olivo se realiza mediante aplicación de ácido naftalenacético entre 12 y 18 días siguientes a la floración (Ramírez Santa Pau, 2001).

- **Época de recolección**

Si se recolecta tarde se acentúa la alternancia de producción, ya que los frutos maduros pueden seguir consumiendo un mínimo de metabolitos y competir con las fases posteriores de diferenciación floral (Ramírez Santa Pau, 2001).

1.1.2 Superficie de producción del olivo en España

La superficie mundial de olivo cultivado en 2018 alcanzó las 10.513.320 hectáreas y la producción 21.066.062 toneladas (FAOSTAT, 2020). Se trata de un cultivo en crecimiento debido a la reconversión del olivar tradicional a modelos más productivos en formatos intensivos o súper intensivos, que permiten disminuir costes por medio de técnicas de cultivo más eficientes (Mondragón, 2014).

España es el mayor productor y exportador de aceite de oliva y aceituna de mesa, es el segundo cultivo más importante a nivel nacional, el primero es el cereal. El olivar español está presente en 34 provincias de trece comunidades autónomas, ocupa una superficie de 2.579.001 hectáreas de las que el 93,56 % corresponden a aceituna de almazara (2.413.021) y el resto de aceituna de mesa (165.980). La mayoría de la superficie se encuentra en secano, un 77 % (2.003.877 ha) mientras que el resto es regadío. Andalucía es la comunidad autónoma con mayor relevancia en el cultivo del olivar, con unas cifras de 1,51 millones de hectáreas de olivo (MAGRAMA, 2020).

En la Comunidad Valenciana, el olivar ocupa el tercer lugar por detrás de los cítricos y del melocotón. El área de producción en las tres provincias es similar. Castellón (32.885 ha) es la mayor, le sigue Valencia (31.862 ha) y por último Alicante (27.774 ha). El carácter permanente de este cultivo ha permitido la fijación de la población rural de las áreas olivareras (Mondragón, 2014).

El mantenimiento de este cultivo, sostenible desde el punto de vista medioambiental, en esas zonas rurales con climatologías y edafologías adversas para cualquier otro cultivo proporciona, como en el caso de la comarca del Alto Palancia, a partir una estructura minifundista, una forma de vida y un agente ecológico fundamental para el mantenimiento del ecosistema (Mondragón, 2014).

1.1.3 Variedad Serrana de Espadán

La variedad Serrana de Espadán, también conocida como Sevillena, tiene su origen en la Sierra de Espadán. Se cultiva de forma prácticamente mono varietal, en las comarcas del Alto Palancia y el Alto Mijares. Si contamos también la zona de la provincia de Valencia junto a plantaciones en la Plana de Castellón, la superficie de cultivo es de unas 12.080 hectáreas. Es un árbol vigoroso, con un tronco retorcido y de un tamaño medio. Es una variedad vecera de producción media o baja, es resistente a heladas y sequía. El fruto tiene muy fuerte la resistencia al desprendimiento, es por ello por lo que es difícil de recolectar de forma mecanizada. Produce un aceite de excelente calidad, además está muy cotizado. Es una variedad sensible a repilo (*Fusicladium oleagineum* Fries), caparreta (*Saissetia oleae* Olivier) y a la mosca del olivo (*Bactrocera oleae* Rossi) (Iñiguez Monterde et al., 1999).

1.1.4 Listado de plagas y enfermedades del olivo

A continuación, se presenta un listado de las principales plagas, las plagas secundarias y enfermedades del olivo. Listado obtenido de Molina de la Rosa et al. (2017).

Plagas principales

- Polilla del olivo (*Prays oleae* Bernard)
- Mosca del olivo (*Bactrocera oleae* Rossi)
- Caparreta (*Saissetia oleae* Olivier)

Plagas Secundarias

- Barrenillo del olivo (*Phloetribus scarabaeoides* Bernard)
- Abichado (*Euzophera pinguis* Haworth)
- Escarabajuelo picudo (*Othiorhynchus cribricollis* Gyllenhaal)
- Palometa (*Palpita vitrealis* Rossi)
- Aciosis (*Aceria oleae* Nalepa)
- Barrenillo negro (*Hylesinus oleiperda* Fabricius)
- Cigarra (*Cicada barbara* Stal)
- Gusanos blancos (*Melolontha papposa* Illiger)
- Taladro amarillo (*Zeuzera pyrina* Linnaeus)
- Cochinilla violeta (*Parlatoria oleae* Colvee)
- Algodoncillo (*Euphyllura olivina* Costa)
- Conchita violeta (*Resseliella oleisuga* Targioni-Tozzetti)
- Arañuelo (*Liothrips oleae* Costa)
- Serpeta (*Lepidosaphes ulmi* Linnaeus)

Enfermedades

- Repilo (*Fusicladium oleagineum* Fries)
- Repilo plumizo (*Pseudocercospora cladosporioides* U. Braun)
- Verticilosis (*Verticillium dahliae* Kleb)
- Escudete (*Botryosphaeria dothidea* Moug. Ex Fr)
- Lepra (*Phlyctema vagabunda* (Desm.) von Arx)
- Tuberculosis (*Pseudomonas savastanoi* Janse)

- Negrilla (*Capnodium* sp)
- Antracnosis (*Colletotrichum* sp. F. Patt)

1.1.5 Productos fitosanitarios autorizados en agricultura ecológica

Los productos autorizados para el control fitosanitario en agricultura ecológica son los que aparecen en el reglamento (CE) nº 889/2008 de la comisión de 5 septiembre de 2008.

Se pueden utilizar:

- Sustancias de origen vegetal
 - a. Azadiractina, se extrae de *Azadirachta indica*. Se puede usar como insecticida.
 - b. Piretrinas, se extraen de *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Se puede usar como insecticida.
 - c. Cuasia, se extraen de *Quassia amara*. Se puede usar como insecticida y repelente.
 - d. Aceites vegetales. Se pueden usar como insecticidas, funguicidas o acaricidas.
 - e. Proteínas hidrolizadas. Se pueden usar como atrayentes solo en aplicaciones autorizadas.
 - f. Lecitina. Se usa como fungicida.
 - g. Cera de abejas. Se usa como agente para la poda.
 - h. Gelatina. Se puede usar como insecticida.
- Microorganismos utilizados en el control biológico de plagas y enfermedades.
 - a. Microorganismos. Como bacterias, virus y hongos.
- Sustancias producidas por microorganismos.
 - a. Spinosad. Se utiliza como insecticida, solo si se toman medidas para minimizar el riesgo de parasitoides importantes y desarrollo de la resistencia.
- Sustancias que se utilizan solo en trampas o dispersores.
 - a. Fosfato diamónico. Uso como atrayente.
 - b. Feromonas. Uso como atrayente.

- c. Piretroides. Pero solo deltametrina o lambda chialotrina uso como insecticida. Como atrayentes específicos únicamente contra *Bractocera oleae* y *Ceratitis capitata*.
- Preparados para dispersión en superficies entre las plantas cultivadas.
 - a. Fosfato férrico. Uso como molusquicida.
- Otras sustancias utilizadas tradicionalmente en agricultura ecológica.
 - a. Cobre en forma de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre tribásico, óxido cuproso u octanoato de cobre (hasta 6kg de cobre por ha y año). Uso como fungicida.
 - b. Etileno. Uso como desverdizante, inhibidor de la brotación e inductor de la floración.
 - c. Sal de potasio ricas en ácidos grasos. Se usa como insecticida.
 - d. Sulfato de aluminio y potasio. Como la kalinita, que se usa para la prevención de la maduración de plátanos.
 - e. Polisulfuro de calcio. Se usa como fungicida, acaricida e insecticida.
 - f. Aceite de parafina. Uso como insecticida o acaricida.
 - g. Arena de cuarzo. Se usa como repelente.
 - h. Azufre. Que se puede utilizar como fungicida, acaricida y repelente.
- Otras sustancias.
 - a. Hidróxido de calcio. Uso como fungicida
 - b. Bicarbonato de potasio. Se usa como fungicida.

1.2 LA MOSCA DEL OLIVO

Es la plaga más importante en el olivo en la Península Ibérica. Se trata de un insecto de color marrón pardo con una placa blanquecina característica al final del tórax (Figura 2). Tiene dos manchas blancas justo antes de cada ala y estas son transparentes con una mancha en el extremo. (Molina de la Rosa et al., 2017).

El insecto pasa el invierno en estado de pupa, normalmente bajo tierra. Los adultos aparecen en primavera, se reproducen una vez alcanzada su madurez y la hembra realiza la puesta bajo la epidermis de la aceituna, sobre el mes de junio. Suelen pasar entre 17 y 28 días, después las larvas hacen galerías dentro del fruto para alimentarse y una vez aparecen los adultos emergen al exterior tras hacer un orificio en la aceituna, esto viene a ser en el mes de junio. Es en octubre cuando se alcanza el máximo de población. En total realizan tres generaciones en un año (Molina de la Rosa et al., 2017).



Figura 2. Mosca del olivo. (Fuente: www.interempresas.net,2020)

La mosca del olivo produce una pérdida de hasta el 20 % del peso de la aceituna (Iñiguez Monterde et al., 1999). En la zona del Alto Palancia analizando los informes de situación de la plaga en campo en la campaña de 2019 de la Conselleria de Agricultura de la Generalitat Valenciana como se ve en la Figura 3, se ha observado mayor cantidad de mosca en comparación con otros años. En el gráfico se puede ver como a principios de septiembre, hubo un aumento de moscas en las trampas de feromonas; llegando al máximo a mediados de octubre y cuando se aproxima el invierno empieza a disminuir.

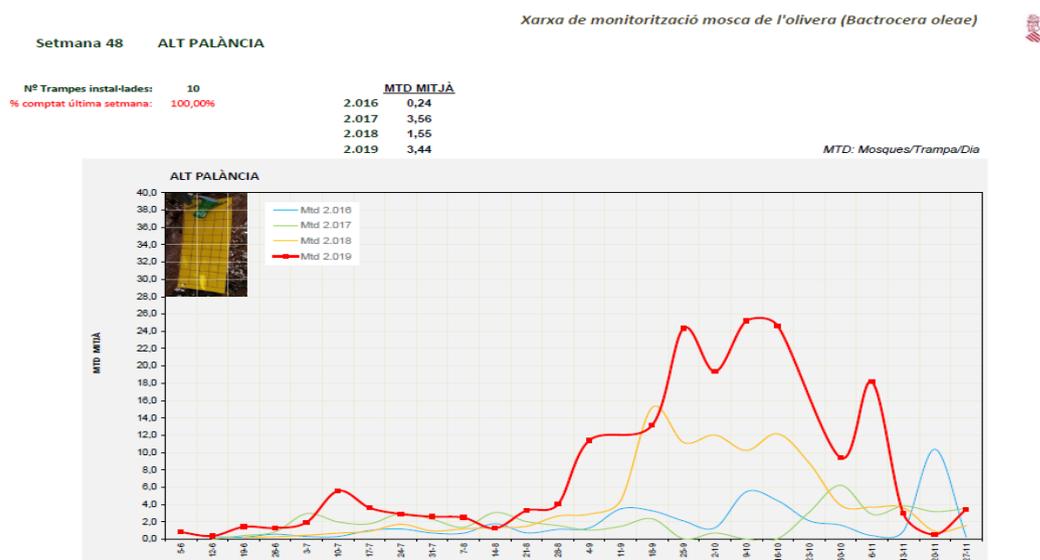


Figura 3. Comparativa desde el año 2016 hasta el 2019 de la monitorización de la mosca del olivo en el Alto Palancia. (Fuente: IVIA, 2020)

1.2.1 Mètodes de control

A continuació, se describen los diferentes mètodes de control que se pueden utilizar en la actualidad:

a. Mètodes biotecnològics

Se puede utilizar el trapeo masivo y de atracción y muerte. Se trata de colocar un número determinado de trampas por hectárea, con atrayentes para los adultos, en algunos casos también con sustancias insecticidas, de forma que se reduzca la población de adultos. Existen diferentes modelos, y deben colocarse en la época, número y posición que diga el fabricante. En lugares de alta incidencia de la plaga no suelen ser un método de control suficiente para evitar el daño (Martín Gil et al., 2014).

b. Mètodes químics

Se pueden utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Por ejemplo, se puede usar deltametrina 2,50 %, con dosis de 0,03 – 0,05 % (MAGRAMA, 2020).

Si la eficacia del control de la plaga no se ve afectada se debería escoger los tratamientos de cebo antes que los tratamientos totales.

En lugares donde la plaga tiene una alta presencia, veranos frescos con temperaturas máximas menores de 32 ° C, se debe combinar las medidas de prevención, con métodos culturales y métodos químicos oportunos.

Si son necesario los tratamientos químicos se deberá alternar las sustancias activas de insecticidas con diferente modo de acción (Martín Gil et al., 2014).

c. Medidas de prevención culturales

Una medida es la labranza del suelo después de la recolección, así se disminuye la población invernante.

También se puede recolectar el fruto pronto, como medida de prevención, para reducir al máximo los efectivos de la generación de otoño que serán el origen de las poblaciones siguientes.

El control del exceso de abono nitrogenado y el exceso de vegetación como medida preventiva, para no favorecer el desarrollo de la mosca, gracias al microclima más fresco que se crea entre las ramas.

Otra medida cultural es la conservación de plantas con flores (dicotiledóneas) como la olivarda (*Dittrichia viscosa* Linné) (Figura 4), la alcaparra (*Capparis spinosa* Linné) u otras plantas que favorezcan el establecimiento de parasitoides de la mosca del olivo, ya que la utilizan huéspedes alternativos de estos enemigos naturales. Además, la presencia de setos en las lindes que permiten la actuación de otros enemigos naturales autóctonos de la mosca (Martín Gil et al., 2014).



Figura 4. Olivarda. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: Propia)

1.2.2 Enemigos naturales de la mosca del olivo

La gestión de la fauna auxiliar es una forma complementaria, junto a las medidas culturales y métodos de trampeo, para poder combatir las plagas presentes en campo. En el caso de la mosca del olivo encontramos varios tipos de parasitoides y depredadores que se pueden utilizar.

Diferenciamos tres tipos de parasitoides.

- Ectoparasitoides: organismos que viven en la superficie de otro organismo parasitado. En el caso de la mosca del olivo, *Eupelmus urozonus* Walker, *Eurytoma Martelli* Dominichini, *Pnigalio mediterraneus* Ferrière, *Cyrtoptyx latipes* Rondani.
- Endoparasitoide: viven en el interior de su huésped. *Psytallia concolor* Szépligeti es endoparásito de la mosca del olivo.
- Oófago: organismos que se alimentan de huevos. *Lasioptera berlesiana* Paoli se alimenta de los huevos de la mosca del olivo (Anónimo, 2015).

a. Estados parasitados o depredados de la mosca del olivo

Cuando se encuentra en estado adulto sus depredadores pueden ser pájaros o murciélagos que se pueden alimentar de ellos cuando están volando, o al emerger del suelo.

Una vez la hembra ya ha realizado la puesta de los huevos bajo la epidermis de la aceituna aparece *L. berlesiana* que se alimenta de los huevos.

Posteriormente en el estado de larva L2 *P. mediterraneus* y *C. latipes* ya pueden parasitar a la larva, igualmente en el estado de larva L3 también pueden parasitar *P. concolor*, *E. urozonus* y *E. Martelli*.

En el estado de pupa solo parasitan *P. concolor* y *E. urozonus* es decir que el espectro de actuación de estos dos parásitos es bastante amplio (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

b. Factores que afectan al parasitismo

La gestión del olivar en ecológico, sin laboreo presenta una mayor diversidad de especies depredadoras y parasitas. En olivares con presencia de cubierta vegetal suele ser más

frecuente la presencia de *E. urozonus* o *C. latipes*. (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

En olivares cercanos a zonas boscosas se observa con mayor frecuencia determinadas especies. La presencia de *P. mediterraneus* es más común si en la proximidad hay quercineas. Si en las proximidades de los olivares hay frutales, suele ser frecuente la presencia de *P. mediterraneus* y favorecen el asentamiento de *P. concolor*. (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

Según la climatología en zonas con mayores diferencias de temperatura entre el invierno y el verano, también condiciona la presencia de parasitismo. *E. urozonus* y *P. mediterraneus*, pueden soportar condiciones de temperatura más drásticas y se pueden encontrar en latitudes más septentrionales. *P. concolor*, no tolera las bajas temperaturas. Cuando se hacen sueltas de este agente solo sobreviven muy pocos individuos en el invierno (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

c. Medidas que favorecen el parasitismo

De entre las medidas que favorecen el parasitismo, la utilización de productos químicos menos agresivos con la fauna auxiliar. Hay especies más resistentes a los tratamientos, como es el caso de *E. urozonus*. (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

Otra medida es la realización de sueltas de fauna auxiliar. *P. concolor*, se recomienda 100 individuos como mínimo por olivo. En fincas con incidencia de *E. urozonus*, han fracasado las sueltas de *P. concolor* (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

Por último, la siembra de olivarda en las lindes de las parcelas favorece la hibernación de *E. urozonus* y así el mantenimiento de sus poblaciones. (Junta de Andalucía (2015). *Fauna auxiliar de la Mosca del Olivo*. Sevilla. Autor: Anónimo).

1.3 CUBIERTAS VEGETALES

Las cubiertas vegetales son un factor importante a la hora de combatir las plagas, ya que en ellas se encuentran la gran mayoría de depredadores de estas plagas. Es por esto por lo que vamos a comentar que son, como controlarlas y los diferentes tipos existentes.

1.3.1 Las cubiertas vegetales

Las cubiertas vegetales consisten en sembrar o mantener las plantas herbáceas anuales para cubrir el suelo del cultivo. Se pueden mantener desde el otoño hasta el principio de la primavera y después eliminarlas o también se pueden mantener durante todo el año (Guzmán et al., 2009).

Tienen varias funciones como evitar erosión por pendientes, debido a la fijación de las raíces, reducir el aumento de escorrentía superficial y aumentar la permeabilidad del suelo, aportes de nitrógeno por parte de leguminosas silvestres o sembradas, aumentar la materia orgánica del suelo, incrementar la actividad biológica en el suelo y proporcionar un hábitat adecuado a los enemigos naturales de las plagas (Guzmán et al., 2009).

1.3.2 Cubiertas vegetales silvestres

Son las formadas por plantas que crecen espontáneamente entre las filas del cultivo. Estas cubiertas son más baratas que las de siembra, ya que no hay que comprarlas ni sembrarlas, además de estar mejor adaptadas. Son las mejores cuando ya son maduras, es decir, cuando son capaces de cubrir bien y rápidamente el suelo (Guzmán et al., 2009).

La Figura 5 representa una cubierta natural madura en un olivar ecológico durante 15 años, que progresivamente se ha fortalecido con más especies, a la vez que ocupaba más superficie de suelo y generaba más cantidad de biomasa con el paso del tiempo.

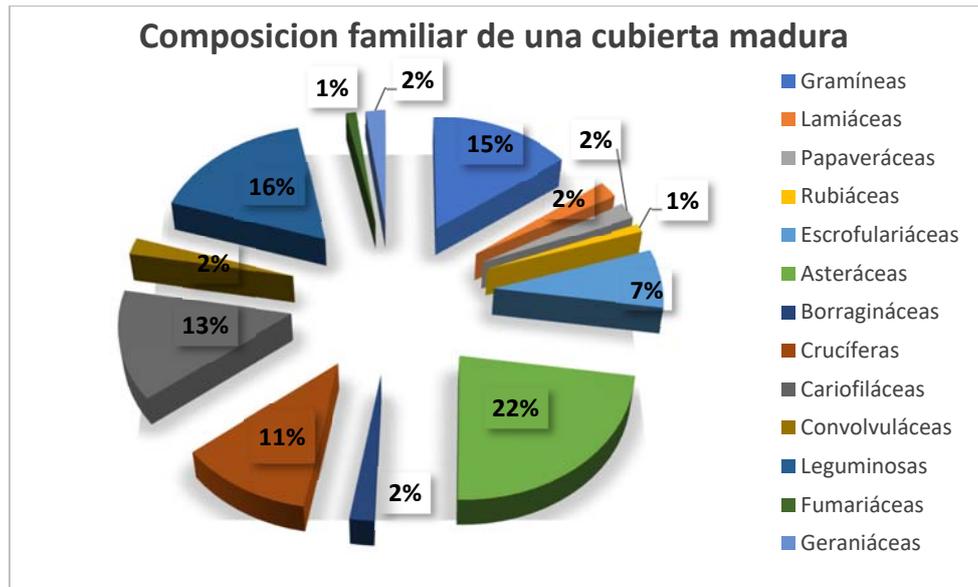


Figura 5. Familias botánicas de una cubierta madura. Elaboración propia. (Fuente: Guzmán et al., 2009)

1.3.3 ¿Cuándo se debe controlar una cubierta vegetal temporal?

Para evitar la competencia del agua y nutrientes entre la cobertura y el cultivo, en este caso del olivo, se debe segar o incorporar al suelo en el mes de abril, sea en secano o regadío. Así evitamos que la cubierta consuma más agua del suelo que la que este perdería si estuviera desnudo. Con este objetivo no es aconsejable prolongar más la permanencia de la cubierta, ya que se podrían sufrir mermas importantes en la producción. La obtención de mayor producción es resultado de la mayor acumulación de agua disponible durante el invierno y el inicio de la primavera por el mantenimiento de la cubierta, que debe tener buena densidad para frenar el agua de escorrentía y que infiltre en mayor proporción, ya que el agua es el factor más limitante en la producción del olivo en secano (Guzmán et al., 2009).

1.3.4 ¿Cómo controlar la cubierta vegetal?

Se puede controlar la cubierta de forma mecánica, incorporándola mediante labor en los primeros centímetros del suelo o bien segándola. También se puede introducir ganado, normalmente ovino, que puede ser un problema, ya que pueden comer de las brugas de los árboles. En las zonas con mayor pendiente no se debe alterar el suelo por lo que la labor de incorporación al suelo es menos aconsejable (Guzmán et al., 2009).

La labor consiste en un trabajo de suelo a una profundidad entorno los 10 cm y con máquinas ligeras, arrastradas o suspendidas por un tractor. Aperos como el cultivador, la rastra y desbrozadora de martillos, son las que se utilizan para la eliminación de la cubierta (Guzmán et al., 2009).

No interesa ningún apero que implique el volteo de suelo, como son las gradas o vertederas, para no desestructurar los perfiles del suelo (Guzmán et al., 2009).

1.3.5 Tipos de especies vegetales en la cobertura vegetal

Podemos catalogar las especies en tres tipos: anuales, bienales y perennes.

Las anuales son plantas que completan su ciclo vital en un año o menos. Se pueden distinguir las que nacen en otoño-invierno y las de primavera-verano. Las primeras germinan en otoño o invierno, crecen a lo largo de la primavera y fructifican y mueren a principios de verano. Las semillas quedan en dormancia durante el verano. Las anuales de primavera-verano germinan en primavera, crecen hasta el verano, se reproducen en otoño y mueren antes del invierno. Las semillas se quedan en dormancia en el suelo hasta la primavera siguiente (Ramão, 2014).

Las especies bienales viven más de un año y menos de dos. Se desarrollan en otoño, después florecen y producen las semillas y mueren en el otoño del segundo año. Se caracterizan por permanecer el primer año en estadio de roseta durante el invierno (Ramão, 2014).

Las especies perennes viven más de dos años y se reproducen varias veces antes de morir. Se caracterizan por su capacidad de renovar la parte aérea, total o parcialmente, a partir de las estructuras subterráneas. Se pueden multiplicar por semillas, rizomas, tubérculos, estolones, bulbos y raíces, las especies leñosas poseen tallos aéreos con crecimiento secundario (Ramão, 2014).

a. Clasificación según el tipo biológico

La mayor parte de la flora espontánea se clasifican como terófitos, hemicriptófitos y geófitos, por otro lado, hidrófitos, caméfitos y fanerófitos son de menor importancia en los agroecosistemas (Ramão, 2014).

- Terófitos, plantas anuales que completan su ciclo biológico en la estación favorable y pasan la estación desfavorable en forma de semilla (Ramão, 2014).
- Hemicriptófitos, plantas de yemas de reemplazo próximas al suelo durante la época desfavorable. Durante esta época no poseen tallos aéreos, pero pueden tener hojas verdes en roseta en la superficie del suelo. Rebrotan, aunque se elimine la parte aérea ya sea mediante siega o pastoreo (Ramão, 2014).
- Geófitos, son plantas en las que la parte persistente puede quedar completamente protegida bajo el suelo, poseen yemas por debajo del nivel del suelo durante la época desfavorable. Se subdividen en geófitos con yemas radicales, con bulbos, rizomas, tubérculos radicales y caulinareos (Ramão, 2014).
- Caméfitos, son plantas herbáceas o leñosas que poseen las partes aéreas persistentes durante todo el año y las yemas se encuentran entre 25 y 50 cm del suelo (Ramão 2014).
- Fanerófitos, plantas herbáceas o leñosas que durante la época desfavorable poseen yemas persistentes a una altura superior a los 50 cm del suelo. Podemos distinguir los nanofanerófitos, con yemas que sitúan entre los 50 cm y los 2 m por encima del suelo, y los macrofanerófitos, con yemas que se encuentran por encima de los 2 m (Ramão, 2014).
- Hidrófitos, plantas con las yemas de recambio sumergidas en el agua (Ramão, 2014).

Existe otra clasificación la cual se ha utilizado tradicionalmente en agricultura, es la que distingue entre malas hierbas de hoja estrecha (monocotiledóneas) y hoja ancha (dicotiledóneas). Esta clasificación se utiliza para la aplicación de herbicidas, en el primer grupo están las especies pertenecientes a las familias Poaceae y Cyperaceae, y en el segundo grupo las familias Asteraceae, Fabaceae, Amaranthaceae y Polygonaceae (Ramão, 2014).

1.4 EL ALTO PALANCIA

Localizamos el Alto Palancia en el interior de Castellón, como se ve en la Figura 6, entre el litoral valenciano y el sur de Aragón. La linde con la provincia de Valencia llega hasta las comarcas de La Serranía y el Camp de Turia, es la parte sur del Alto Palancia; por el oeste linda con la provincia de Teruel; al norte con el Alto Mijares y por el este linda con la provincia de Valencia en el Camp de Morvedre y La Plana Baja de la provincia de Castellón. La diversidad y contraste geográficos de estas tierras, estructuradas alrededor del río Palancia, hacen de ella una de las zonas más bellas de la Comunidad Valenciana (Muñoz, 2011).

Esta comarca se divide en diversos municipios, se pueden observar todos en la Figura 7.

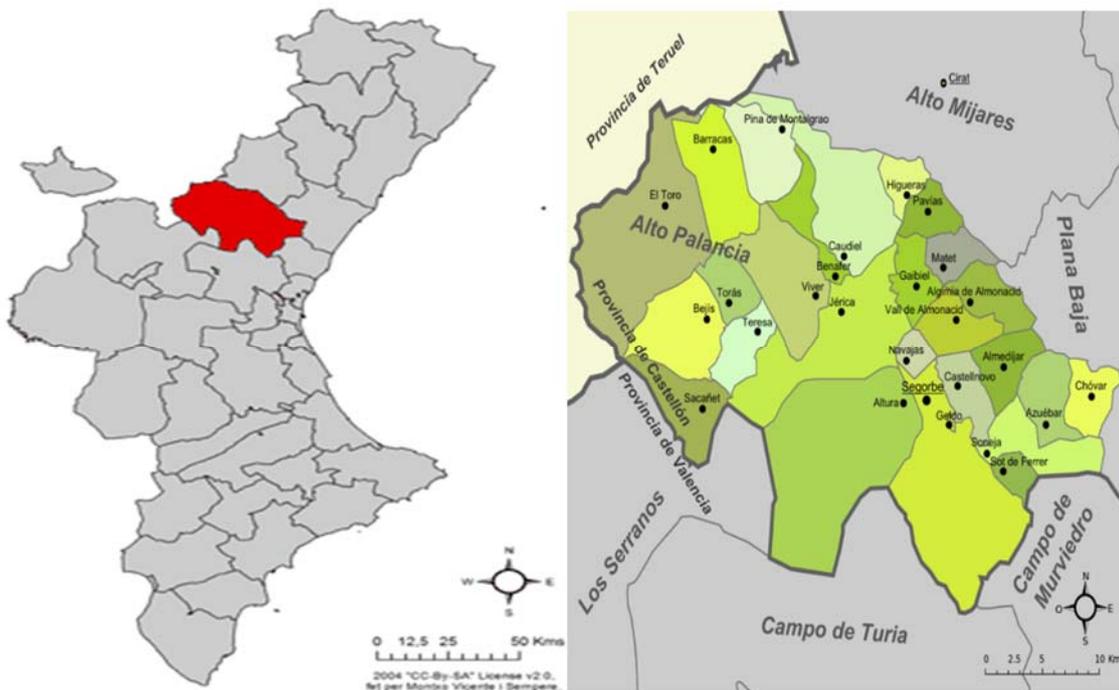


Figura 6. Localización del Alto Palancia. (Fuente: Wikipedia, 2020) **Figura 7.** Municipios del Alto Palancia. (Fuente: Wikipedia, 2020)

La comarca del Alto Palancia tiene una orografía muy accidentada, debido a que está rodeada por tres sierras. Bejís-El Toro, donde encontramos la mayor altitud de la comarca con una altura de 1614 msnm, La Sierra de Espadán y la Sierra Calderona con altitudes menores de unos 878 msnm. Hay que decir que el punto más bajo de la comarca se encuentra en Sot de Ferrer con 230 msnm; por lo que podemos encontrar una gran diferencia climática entre las diferentes zonas de la comarca (Muñoz, 2011).

En cuanto a la geología del Alto Palancia encontramos el “Dominio Triásico de Espadán” una unidad geológica en la que diferenciamos dos subunidades.

La subunidad de la Sierra de Espadán. Formada por materiales correspondientes al Triásico, areniscas rojizas (rodenos) del Buntsandstein. El interior, alterado por fallas, contiene pequeños valles como los de Higueras-Pavías, de materiales paleozoicos, Gaibiel-Matet, Almonacid, Almedijar y Azuébar-Chovar. En las partes más bajas se conserva una larga banda de estratos jurásicos que se han deslizado desde las cumbres (Muñoz, 2011).

La otra subunidad de la Sierra Calderona-Alto Palancia. Está formada por materiales triásicos, muy fracturados, lo que provoca una tectónica de bloques que en ocasiones basculan, provocando relieves en cuesta. A diferencia de Espadán, la tectónica es más suave, no habiendo sufrido las compresiones y distorsiones tan importantes de aquella (Muñoz, 2011).

A partir de Segorbe-Altura, hacia el oeste (Teruel), cambia el decorado geológico comenzando a predominar los materiales carbonatados de sedimentación marina correspondientes al Jurásico, con importantes espesores de sedimentos. También existen retazos del Cretácico Inferior de sedimentación continental constituidos por materiales arenosos y margas (Muñoz, 2011).

En cuanto a recursos hídricos río Palancia es el principal afluente de agua de la comarca, es pequeño de tan solo 75 kilómetros de longitud y un caudal de 2,20 m³/s a la altura de Sot de Ferrer. En su recorrido como vemos en la Figura 8, se le añaden varias ramblas y barrancos, por ejemplo, el barranco del Hurón, barranco de Gaibiel, barranco de Algimia (Muñoz, 2011).

Existen en el Alto Palancia una buena representación de las formaciones vegetales más características del Mediterráneo y de la Comunidad Valenciana. La carrasca (*Quercus ilex subsp. ballota* (Desf.) Samp.), que debería ocupar la mayor extensión, pero por causas de origen humano, ha visto reducidos sus efectivos a determinados lugares aislados. Va acompañada por el rebollo (*Quercus faginea* Lam.), arce (*Acer opalus subsp. granatense* Boiss.) y fresno (*Fraxinus ornus* L.). Estos carrascales han sido sustituidos por repoblaciones de pino carrasco (*P. halepensis* Mill.) en suelos calizos y pino rodeno (*P. pinaster* Aiton) en suelos silíceos. Debido a la degradación de estas zonas de carrasca predominan otras especies, coscoja (*Quercus coccifera* L.), matorrales donde predominan el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y la aliaga (*Ulex parviflorus* Pourr.) (GVA, 2020).

Otra especie importante de la vegetación en el Alto Palancia es el alcornoque que únicamente se pueden encontrar en toda la Comunidad Valenciana bien conservados en la sierra de Espadán. Encontramos un bosque dominado por el alcornoque (*Quercus suber* L.) y un sotobosque arbustivo compuesto por el torvisco (*Daphne gnidium* L.), aladierno (*Rhamnus alaternus* L.), enebro de miera (*Juniperus oxycedrus* L.) y lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), además de numerosas lianoides como la zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.), hiedra (*Hedera helix* L.) o madreselva (*Lonicera implexa* Aiton) (GVA, 2020).

También podemos hablar de las formaciones de sabinar (*Juniperus thurifera* L.) que constituyen la comarca. Es un bosque en el que predomina la sabina albar, a la que acompaña un estrato subarbustivo de enebro (*Juniperus communis* L.). Solo encontramos un pinar natural; el pinar de pino albar (*P. sylvestris* L.) en una pequeña extensión en el Pico de Sta. Bárbara (GVA, 2020).

Respecto la fauna aparece una gran diversidad, entre reptiles se pueden observar, el lagarto ocelado (*Lacerta lepida* Daudin), la lagartija colilarga (*Psammmodromus algirus* L.), la víbora (*Vipera latastei* Boscá) y la culebra de agua (*Natrix maura* L.); entre anfibios el sapo común (*Bufo bufo* L.) y el gallipato (*Pleurodeles waltl* Michaelles) (GVA, 2020).

En los diversos cursos fluviales encontramos peces como la trucha (*Salmo trutta* L.) y la bermejuela (*Achondrostoma arcasii* Steindachner) (GVA, 2020).

La avifauna más representativa la constituyen las rapaces como la amenazada águila real (*Aquila chrysaetos* L.), perdicera (*Aquila fasciata* Vieillot), el águila culebrera (*Circaetus gallicus* Gmelin), el águila calzada (*Hieraetus pennatus* Gmelin), el azor (*Accipiter*

gentilis L.), el halcón peregrino (*Falco peregrinus* Tunstall), el cárabo (*Strix aluco* L.), el búho chico (*Asio otus* L.) y el búho real (*Bubo bubo* L.) además de martín pescador (*Alcedo atthis* L.), arrendajo (*Garrulus glandarius* L.) (GVA, 2020).

Entre los mamíferos más importantes, el gato montés (*Felis silvestris* Schreber), la gineta (*Genetta genetta* L.), la nutria (*Lutra lutra* L.), la comadreja (*Mustela nivalis* L.), el tejón (*Meles meles* L.), la garduña (*Martes foina* Erxleben), los murciélagos, algunos de ellos en peligro de extinción, las ardillas rojas (*Sciurus vulgaris* L.) y los erizos (*Erinaceus europaeus* L.) y los abundantes jabalíes (*Sus scrofa* L.) y zorros (*Vulpes vulpes* L.) (GVA, 2020).

En el Alto Palancia existen dos parques naturales declarados por la Generalitat Valenciana; el Parque Natural de la Sierra Calderona, que posee una superficie de 17.782 ha y afecta a los términos municipales, dentro de la comarca del Alto Palancia, de Altura y Segorbe. El parque está configurado de un relieve labrado en rodornos y calizas sobre las que abundan los pinares y alcornocales. Ha sido también declarado LIC y ZEPA e incorporado a la Red Natura 2000. Por otro lado, el Parque Natural Sierra de Espadán, es LIC y ZEPA de la Sierra de Espadán tiene una superficie de 31.182 ha, esta superficie lo convierte en el Espacio Natural Protegido de mayor extensión de la Comunidad Valenciana. El parque afecta a los municipios, dentro del Alto Palancia, de Algimia de Almonacid, Matet, Vall de Almonacid, Almedijar, Azuébar, Chóvar, Higueras y Pavías. Destaca sobre todo la presencia de rodorno. El parque está surcado por el río Veo y presenta la mayor masa forestal de alcornocales de la Comunidad Valenciana (Muñoz, 2011).

También es conocido el Paraje Natural Municipal de la Dehesa de Soneja que también está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana, dentro de la categoría de lagunas y humedales de interior, con una superficie de 617 ha. Destaca una vegetación formada de alcornocales, endemismos de flora y pies monumentales de pino piñonero (Muñoz, 2011).

La comarca del Alto Palancia cuenta con una población de 23.753 habitantes y una densidad de población de 24,61 hab/km², según Argos (banco de datos municipal) a 15 de marzo de 2020, siendo los municipios con más población por este orden: Segorbe, Altura, Jérica Viver y Soneja. La población anciana (más de 65 años) representa aproximadamente el 25,17 % de los residentes en la comarca, mientras que para la

provincia y para la Comunidad Valenciana es del 19,18%. Sin embargo, la población menor de 20 años es del 12,92%; en la provincia es del 13,91% y en la Comunidad del 14,12%, según los datos del Instituto Valenciano de Estadística (2020).

Hoy en día casi el 72 % lo representa el sector terciario respecto del total de actividades, sobre todo de comercios minoristas de autoabastecimiento debido a la existencia de un gran número de municipios pequeños. El turismo de interior es más reciente, siendo el núcleo de mayor tradición el de Navajas; aunque hay que destacar también el turismo verde ligado a los parques, parajes y espacios naturales protegidos (Muñoz, 2011).

La agricultura y el comercio de productos agrarios ha sido la base de la comarca. La industria papelera fue muy importante siglos atrás. También tuvo importancia la industria textil ya que Segorbe contaba con una fábrica de seda y dos de hilos, que hoy han pasado a la fabricación de tejidos vaqueros. la industria de materiales de construcción contaba en los años setenta con pequeñas fábricas en Sot y Soneja, quedando abierta hoy en día, únicamente, la Fábrica Valenciana de Yesos y Escayolas en las proximidades de Soneja. De menor importancia tienen algunas otras actividades como el aprovechamiento del corcho en Chóvar, Azuébar y Almedíjar (Muñoz, 2011).

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO

2.1 JUSTIFICACIÓN

Este Trabajo Final de Grado (TFG) surge del interés de dos productores ecológicos en la comarca del Alto Palancia, David y Noel Moya, por conocer mejor la flora silvestre presente en las cubiertas vegetales de sus parcelas y el efecto de la presencia de esta flora en la gestión de la mosca de la aceituna (*Bactrocera oleae*).

La producción principal que realizan es aceituna para la elaboración de aceite de oliva virgen extra ecológico de alta calidad. La principal variedad de olivos presente en esta comarca del Alto Palancia es la “Serrana de Espadán” (Sevillenca) y es esta variedad sobre la que se ha basado este TFG.

Uno de los principales problemas que se encontró al empezar el estudio es que los agricultores trabajan parcelas pequeñas, debido a que en esta región el minifundio ha sido la forma tradicional de organizar los cultivos.

Nos centramos en dos poblaciones de olivares dentro de la Sierra de Espadán. Uno de ellos en Gaibiel, en pleno parque natural de la Sierra de Espadán, y el otro en Algimia de Almonacid, en la vertiente occidental del parque natural.

David y Noel se comprometieron con la custodia del territorio, con contratos de larga duración con los propietarios de las tierras ya abandonadas o casi abandonadas para volver a hacerlas productivas. Al producir en sistema ecológico volver a poner en producción los cultivos tiene una gran dificultad porque no se pueden aportar fertilizantes, que no estén aprobados por el Reglamento europeo 2018/848, de gestión ecológica, además de ser la mayoría de las parcelas de secano.

Desde el planteamiento de realizar producción ecológica y mantener la biodiversidad que se encuentra en esta zona y al tener gran cantidad de flora adventicia en las parcelas compitiendo de forma directa con el cultivo del olivo, surge la posibilidad de hacer este TFG para conocer y ver las posibles ventajas del mantenimiento de la cubierta vegetal.

El movimiento creciente de consumidores cada vez más preocupados por su salud y el medio ambiente respalda que el proyecto que empezaron estos dos productores vaya creciendo cada vez más. La preocupación de sus consumidores y sus propias inquietudes

son las que les hace producir en ecológico y así asegurar al destinatario último un producto de calidad. Productos que no han sido tratados con plaguicidas dañinos para su salud y la protección del medio ambiente.

Cuando hablamos de producción ecológica en el presente TFG nos referimos a un sistema de gestión agrícola y producción de alimentos a partir de una combinación de diferentes prácticas con el objetivo de mantener el nivel de la biodiversidad y conservación de recursos naturales, al igual que proveer, como ya hemos comentado anteriormente, la creciente demanda de consumidores de productos obtenidos por procesos no dañinos al medio ambiente, a la salud humana o a la salud y bienestar de animales y plantas (Reglamento (UE) 2018/848).

La producción ecológica se basa en respetar los sistemas y ciclos naturales de plantas, animales e insectos para llegar a un equilibrio óptimo entre ellos, que son los objetivos que se pretenden comprobar en el TFG (Reglamento (UE) 2018/848).

2.2 OBJETIVOS

Los objetivos del estudio de la relación de la cobertura espontánea y su influencia sobre *Bractocera oleae* L. en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia son las siguientes:

- Comprobar la fiabilidad de los métodos visual y CobCal, empleados para la cuantificación de la extensión de la cubierta vegetal presente en las parcelas del estudio.
- Estudiar los porcentajes de cubierta vegetal silvestre presente en las distintas parcelas de la zona del Alto Palancia.
- Estudiar la diversidad en las cubiertas vegetales de las dos parcelas de la zona del Alto Palancia.
- Estudiar el efecto de la cubierta vegetal en la incidencia de la mosca de la aceituna en las parcelas del estudio.

3. METODOLOGÍA

3.1 PARCELAS DE ESTUDIO

A continuación, vamos a describir las parcelas en las que se realizó el estudio y como se gestionan.

3.1.1 Descripción

Se seleccionaron dos parcelas que se encuentran en los municipios de Algimia de Almonacid y Gaibiel dentro de la comarca del Alto Palancia (provincia de Castellón).

La primera superficie es la unión de dos parcelas y se encuentra en Algimia de Almonacid, haciéndose referencia en el presente TFG como “parcela de Algimia”. Esta parcela está compuesta de olivos de la variedad Serrana de Espadán, en secano con bancales. Tiene una superficie de 0,51 hectáreas. La parcela es pedregosa y es difícil realizar las tareas de campo. Al principio del estudio la parcela no había sido podada, no se había desbrozado desde el verano y no tuvo cosecha.

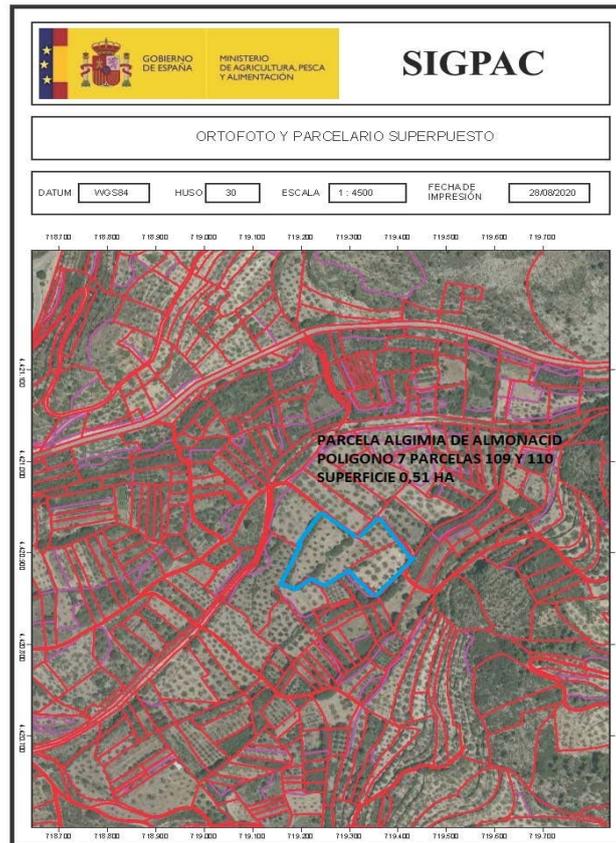


Figura 9. Localización de la parcela Algimia de Almonacid. (Fuente: SigPac, 2020)

La segunda superficie (parcela Gaibiel) es la unión de varias parcelas en el término de Gaibiel y tiene una superficie de 4,45 hectáreas con dos tipos de cultivos, olivos de variedad Serrana de Espadán y almendros de la variedad Marcona. La parcela, al igual que toda la zona del Alto Palancia, tampoco tenía cosecha. Al comienzo del estudio los árboles estaban sin podar y con bastante repilo. La parte más baja de la parcela llevaba mucho tiempo por desbrozar y hacía difícil el muestreo.

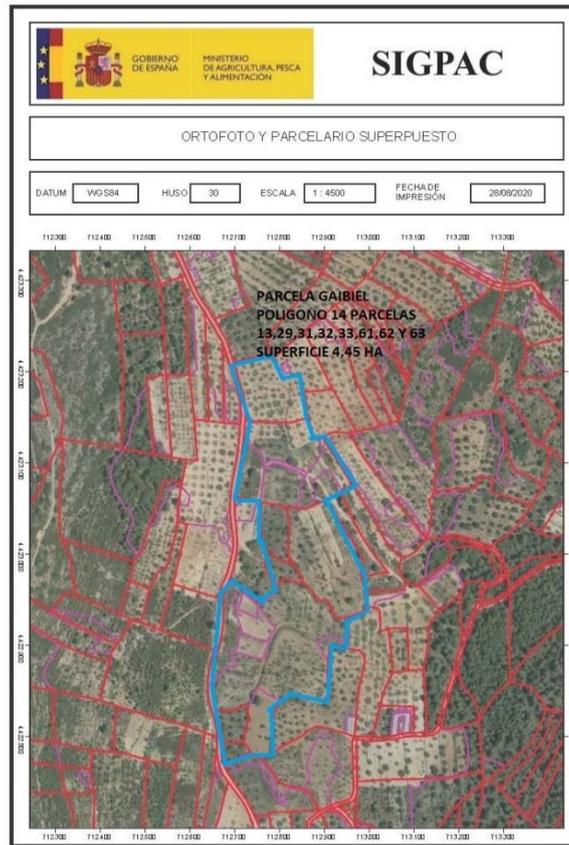


Figura 10. Localización de la parcela Gaibiel. (Fuente: SigPac, 2020)

3.1.2 Gestión

En las parcelas que se obtuvo las muestras, todas las acciones que se realizan son ecológicas. En la gestión de las fincas no se utilizan productos químicos, solo los permitidos por el Reglamento (UE) 2018/848 (ver 1.1.5).

Las técnicas empleadas para gestionar la flora adventicia son el desbroce o el laboreo de las parcelas. Labrar las tierras se utiliza en menor medida, por encontrarse en zonas con altas pendientes o en bancales donde es difícil entrar con el tractor, como se aprecia en la Figura 11. El mantenimiento de la capa superficial para retener la humedad en el terreno y reducir la erosión, consiste en la presencia de cubierta vegetal espontánea.



Figura 11. Zona con desniveles. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: Propia)

3.1.3 Parcelas control

Las parcelas control son aquellas colindantes a las parcelas donde se ha realizado el estudio y no presentan cubierta vegetal. Están representadas de color naranja en la figura 12 y la figura 13.

La primera superficie control es la unión de dos parcelas con una superficie de 0,46 Ha de cultivo de olivo y se encuentra en Algimia de Almonacid. Compuestas por olivos de la variedad Serrana Espadán, en secano.

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

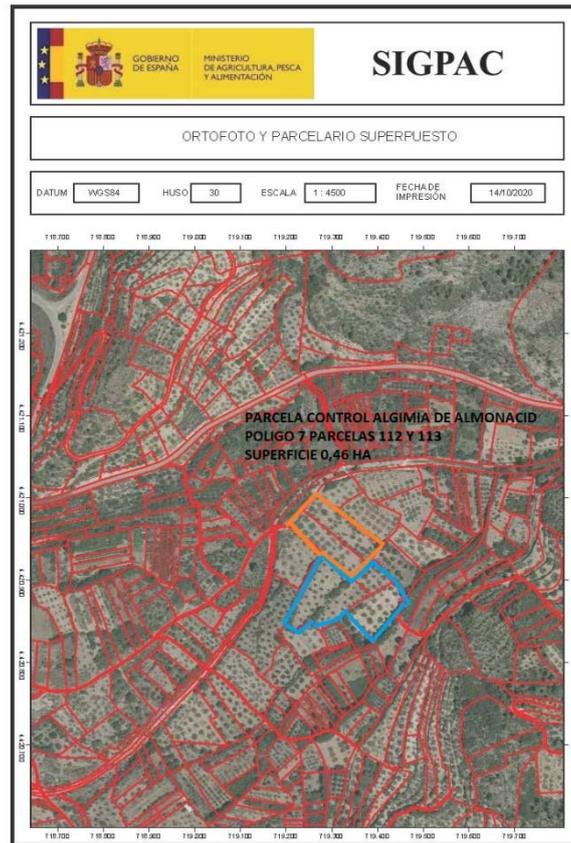


Figura 12. Localización de la parcela control Algimia de Almonacid. (Fuente: SigPac, 2020)

La segunda superficie control es la unión de varias parcelas en el término de Gaibiel con una superficie de 2,46 Ha de cultivo de olivo, de la variedad Serrana Espadán.

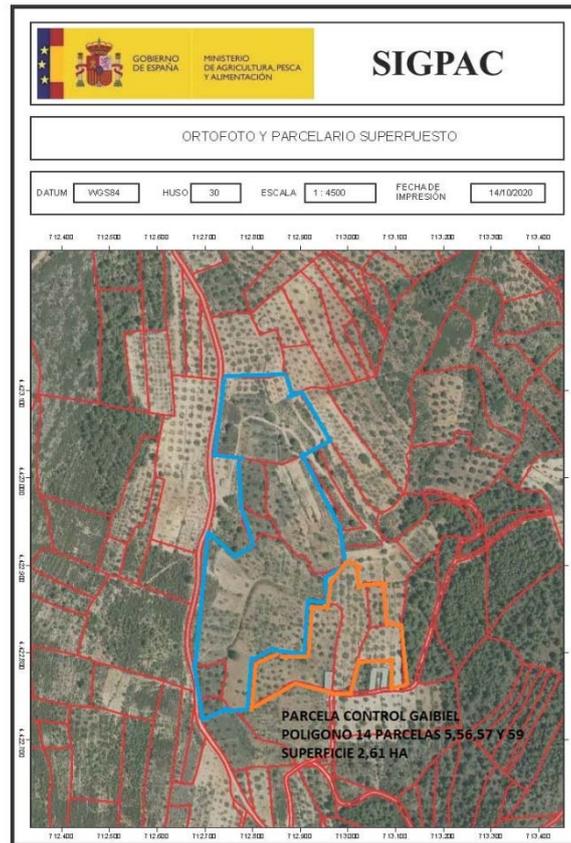


Figura 13. Localización de la parcela control de Gaibiel. (Fuente: SigPac, 2020)

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales campo

Para la obtención de los datos en campo utilizado:

- Un martillo
- Cuerda
- Un metro
- Clavos
- Una cámara fotográfica o móvil
- Trampas (mosqueros)
- Atrayente (fosfato diamónico)
- Una libreta para anotar

3.2.2 Materiales para trabajo de gabinete

Para el trabajo de gabinete se ha hecho uso de las siguientes herramientas:

- Ordenador
- Software CobCal
- Microsoft Excel

3.3 MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS

Para la elaboración del estudio se recopiló datos de la cubierta vegetal, tanto del porcentaje de cobertura como de su composición, así como de la población de *B. oleae* L.

A continuación, se describen los métodos empleados para la recopilación de los datos de estudio.

3.3.1 Método tradicional visual de obtener el porcentaje de cubierta vegetal

Para evaluar el porcentaje de cobertura vegetal, así como su composición específica, se utilizó el método del ‘cuadrado’, que es uno de los procedimientos más utilizados en el análisis de la diversidad vegetal presente en un ambiente determinado (Marlajovich, 2010).

Este método consiste en el uso de una cuerda con cuatro piquetas unidas que forman un cuadrado de 1m². Con un martillo clavamos una piqueta y vamos estirando el hilo hasta que se forma el cuadrado. Este proceso se repetía 5 veces de forma aleatoria a lo largo de la parcela en cada fecha de observación. En la Figura 14 se observa cómo se numera en campo la muestra que se realizó con la fecha y el día.



Figura 14. Material usado en el estudio. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: Propia)

Una vez tenemos colocado el cuadrado se realiza una primera observación y se valora el porcentaje de cobertura que hay dentro del cuadrado. En esta primera observación visual la valoración es subjetiva ya que es el porcentaje desde el punto de vista del observador. La Figura 15 es un ejemplo del registro del muestreo hecho en campo.

FECHA: 23/05/19 POBLACIÓN: ALGIMIA ALMONACID		
Nº MUESTRA	% COBERTURA VEGETAL	Nº ESPECIES
1	100%	13
2	80%	9
3	95%	8
4	60%	9
5	100%	10

FECHA: 23/05/19 POBLACIÓN: GAIBIZA		
Nº MUESTRA	% COBERTURA VEGETAL	Nº ESPECIES
1	70%	10
2	90%	4
3	80%	7
4	80%	10
5	80%	10

Figura 15. Tabla con datos de campo del estudio. (Fuente: Propia)

Una vez realizada esta valoración se cuentan el número de especies distintas de flora silvestre que se encuentran dentro del cuadrado, como se ve en la Figura 16. La identificación de las especies se hará a partir de las fotografías obtenidas, buscando en herbarios virtuales (ver 3.3.3).



Figura 16. Ejemplo 1 de muestra en campo. Gaibiel 2019. (Fuente: Propia)

Por último, se registra si hay alguna observación fuera de lo normal, por ejemplo, la presencia de nidos de hormigas, si algún animal había levantado la tierra o la aparición de algún insecto que al principio del estudio no se observó.

Con el objetivo de determinar si existían o no diferencias significativas entre los porcentajes de cubierta vegetal de las distintas parcelas, se aplicó la prueba *t* de Student. Este análisis nos dio como resultado si las medias de las muestras eran o no iguales en las dos parcelas con cubierta vegetal con un error del 5% ($P < 0,05$).

3.3.2 Método de análisis CobCal de obtener el porcentaje de cobertura vegetal

a. El software cobcal

La cobertura hace referencia a la proyección aérea de la planta sobre la superficie del suelo. La cobertura se expresa en porcentajes.

El software cobcal se desarrolló en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Concepción en Uruguay. Mediante fotos digitales del espacio muestral, permite calcular el porcentaje y la superficie de la cobertura vegetal (Ferrari et al., 2009).

b. Los materiales del software

El software para la estimación de cobertura vegetal, CobCal versión 1.0, está programado bajo el compilador Visual Basic (versión 6). Para calcular utiliza fotos digitales de la superficie muestreada. La imagen se carga al sistema utilizando la biblioteca DLL Intel JPEG library (Ferrari et al., 2009).

El funcionamiento del programa está basado en un algoritmo especialmente diseñado para el procesamiento de imágenes digitales. A su vez el programa tiene un manual de ayuda al usuario, donde se detallan los requerimientos de hardware. El usuario debe proveer al programa de cierta información inicial para que pueda llegar al resultado. Debe indicar los siguientes puntos:

- Una o más imágenes a ser procesadas
- El área relevante de la imagen que se va a procesar
- Varios colores representativos, llamados positivos, que corresponden al cultivo o a la flora adventicia y otros colores, llamados negativos, para el suelo.

c. Aplicación del software en el estudio

La base de datos del programa son fotografías obtenidas con el método del cuadrado. Hay que tener en cuenta la posición de hacer la fotografía y que la imagen sea lo más horizontal posible para que después con el programa sea posible obtener datos de la superficie. La iluminación es importante también ya que influye en el programa para reconocer el porcentaje de cubierta que hay en la superficie que está observando. Como en el caso de la Figura 17 que tiene muy buena iluminación y diferentes colores presentes.



Figura 17. Ejemplo 2 de muestra en campo. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: Propia)

Primero se introduce la fotografía dentro del programa. Una vez introducida la imagen se selecciona la forma que se quiere limitar, en nuestro caso de forma cuadrada, como se ve en la Figura 18. Una vez limitada la imagen el paso siguiente es indicar al programa los diferentes colores que aparecen en la imagen. Se diferencian los colores de la flora silvestre y los colores del suelo o las piedras dentro del metro cuadrado. Una vez seleccionados los colores, el programa calcula el porcentaje de flora adventicia dentro del cuadrado diferenciando el suelo de la cobertura vegetal como se muestra en la Figura 19.

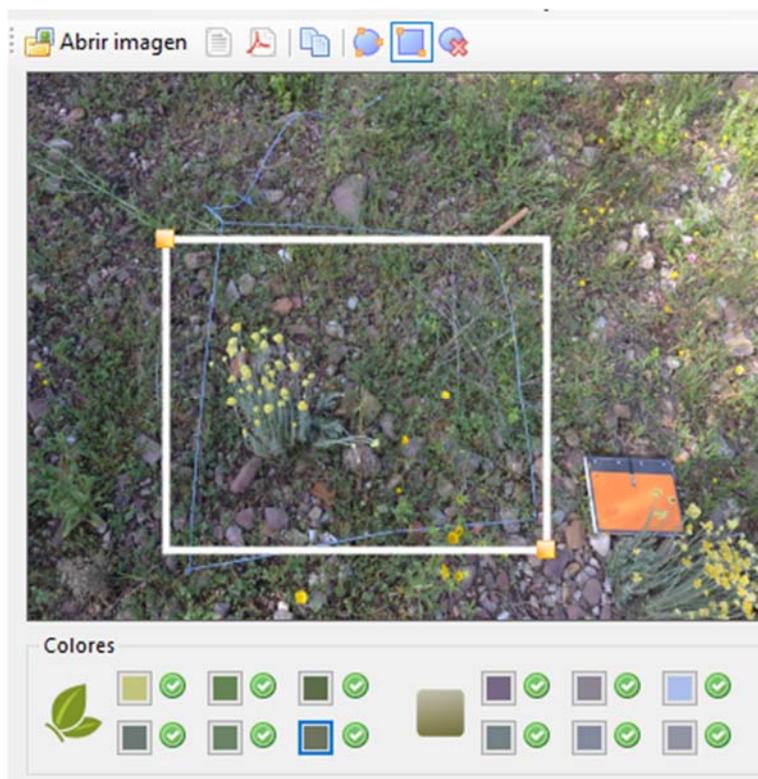


Figura 18. Ejemplo 1 de cálculo de porcentaje con el programa CobCal. (Fuente: Propia)

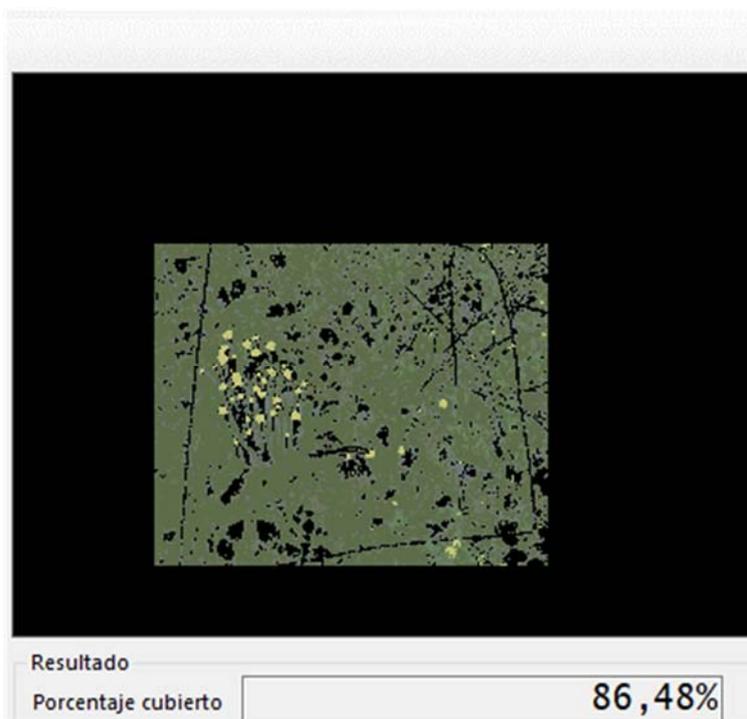


Figura 19. Ejemplo 2 de cálculo de porcentaje con el programa CobCal. Fuente: Propia

Con los resultados que obtenidos del programa y los datos del método tradicional visual se completó una hoja de Excel. Ello nos permite comparar dichos resultados con la fiabilidad de los porcentajes de cobertura estimados de forma visual en campo.

Al Igual que con el método anterior también se comprobó si existían o no diferencias significativas entre los porcentajes de cubierta vegetal de las distintas parcelas utilizando la prueba *t* de Student. Este análisis nos dijo si las medias de las muestras según el programa CobCal eran o no iguales a las en las dos parcelas con cubierta vegetal con un error del 5% ($P < 0,05$).

3.3.3 Método de identificación de la diversidad de especies

Para la identificación de las especies de plantas vistas en campo se utilizaron los siguientes herbarios virtuales:

- Herbario virtual del Mediterráneo occidental. Área de botánica departamento de biología, universidad de las Islas Baleares (Rita, 2019).
- Herbario virtual de la universidad de Alicante (Crespo, 2010).

También se utilizaron trabajos sobre plantas adventicias que permitieran orientar la identificación de las especies:

- Control biológico mediante cubiertas vegetales en el olivar (Siles, 2013).
- Caracterización y dinámica de la flora espontanea en los cultivos del Bajo Alentejo (Ramoá, 2014).

Por último, se utilizaron nombres vulgares con el fin de identificarlas para su localización y comprensión en los diferentes ámbitos (agricultores).

3.3.4 Método de obtención de la dinámica poblacional de la mosca de la aceituna

Con el objetivo de estudiar la dinámica de poblaciones de la mosca de la aceituna, se colocaron trampas para la mosca del olivo (trampas OIpe). Para la realización de las

trampas se utilizaron botellas transparentes de 1,5 l de capacidad que habitualmente se reutilizan de agua o refrescos.

Se hacen agujeros en la zona superior, se pueden hacer con un alambre de unos 4 o 5 mm caliente. Los agujeros tienen que ser de unos 4 milímetros de diámetro, como se ve en la Figura 18. Este diámetro permite entrar a la mosca de la fruta o del olivo y no deja que entren insectos más grandes que puedan ser beneficiosos (Jardón, 2014).

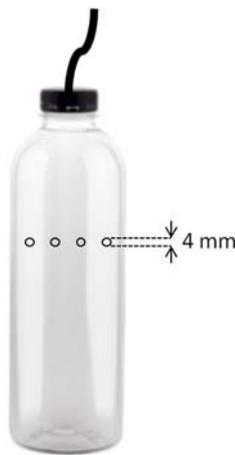


Figura 20. Botella/trampa para el seguimiento de la mosca del olivo. (Fuente: Propia)

Dentro de la botella se hace una mezcla de agua con fosfato diamónico, a la que se conoce como cebo (Figura 19). Por cada litro de agua se deben poner 40 gramos de fosfato diamónico. Cada botella debe contener entre 250 ml de cebo y se debe renovar cada 15 o 20 días ya que se evapora mucha cantidad de cebo. Las trampas se pueden atar con alambre o con hilo, siendo aconsejable este segundo para no hacer daño a las ramas de los árboles (Miranda, 2003).



Figura 21. Botella con el cebo para atraer a la mosca del olivo. (Fuente: Propia)

Las trampas deben colocarse en la cara sur de los olivos, dentro de la copa evitando que les de sol directo (Figura 22). Se debe colocar una trampa cada dos o tres árboles (Miranda, 2003).

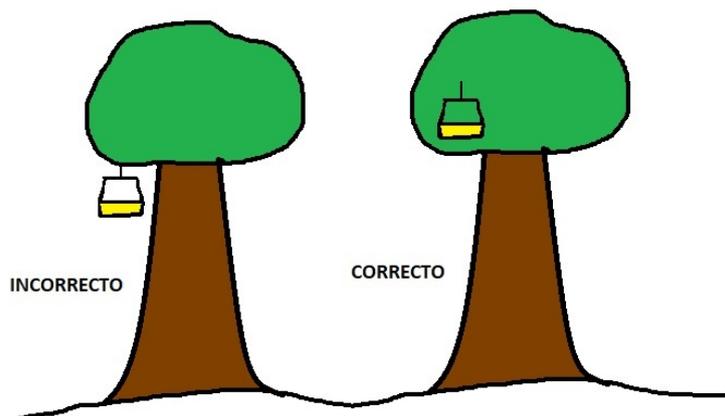


Figura 22. Correcta colocación de las trampas en el árbol. (Fuente: Propia)

Estas trampas se consideran de atracción y muerte, ya que el cebo atrae a la mosca y esta una vez entra ya no vuelve a salir, en la figura 23 podemos ver un ejemplo de trampa.

El método para la cuantificación de la población de la mosca del olivo se hace mediante conteo del número de individuos por trampa. Se realizó el seguimiento a lo largo de los muestreos.



Figura 23. Botella en campo con cebo para atrapar mosca del olivo. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: Propia)

3.3.5 Muestreo y análisis de la infestación de la mosca de la aceituna

De cada parcela del estudio se eligieron aleatoriamente 10 árboles como el de la Figura 24, de los que se recogieron 10 aceitunas por árbol obteniendo hasta un total de 100 aceitunas por parcela. El siguiente paso consistió en tomar una muestra análoga en las parcelas control colindante, las que se han mantenido sin cobertura vegetal, como el olivo de la Figura 25. Se realizaron 3 muestreos en febrero de 2020, con el fruto ya maduro.



Figura 24. Olivo de una parcela para muestreo de fruto. Gaibiel 2020. (Fuente: Propia)



Figura 25. Olivo de una parcela control para muestreo de fruto. Gaibiel 2020. (Fuente: Propia)

De las aceitunas recogidas se comprobó la existencia de signos de presencia de mosca, es decir, se buscó posibles orificios de emergencia del adulto. Una vez obtenidos los datos se introdujeron en tablas Excel para su comparación.

Con el objetivo de determinar si existían o no diferencias significativas entre las muestras de las distintas parcelas con y sin cubierta vegetal, se aplicó la prueba *t* de Student. Este análisis nos dijo si las medias de las muestras de las parcelas control eran o no iguales a las parcelas con cubierta vegetal con un error del 5% ($P < 0,05$).

4. RESULTADOS

4.1 RELACIÓN ENTRE LOS DOS MÉTODOS DE CALCULAR EL PORCENTAJE DE CUBIERTA VEGETAL

A partir de los dos métodos de cálculo (visual y CobCal) en las parcelas se obtuvieron los porcentajes de cubierta vegetal presente en cada una de ellas. Se han relacionado los datos en dos graficas según la localización de la parcela, como se ve en las figuras 26 y 27. En ellas se representa la recta de regresión entre ambos tipos de observación, que es la línea azul, así como la bisectriz, que es la línea roja discontinua y que indicaría una perfecta correspondencia entre ambos tipos de observación.

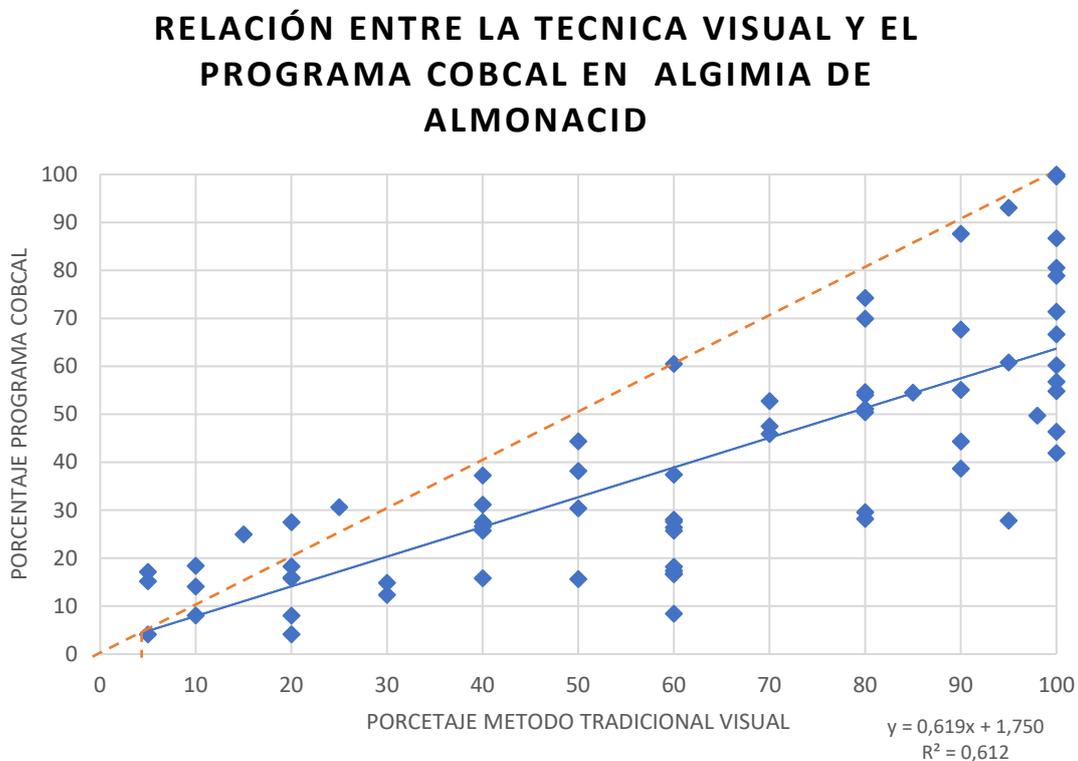


Figura 26. Relación entre los métodos Visual y CobCal de estimación de porcentaje de cobertura vegetal en Algimia de Almonacid (Fuente: propia)

RELACIÓN ENTRE LA TECNICA VISUAL Y EL PROGRAMA COBCAL EN ALGIMIA DE ALMONACID

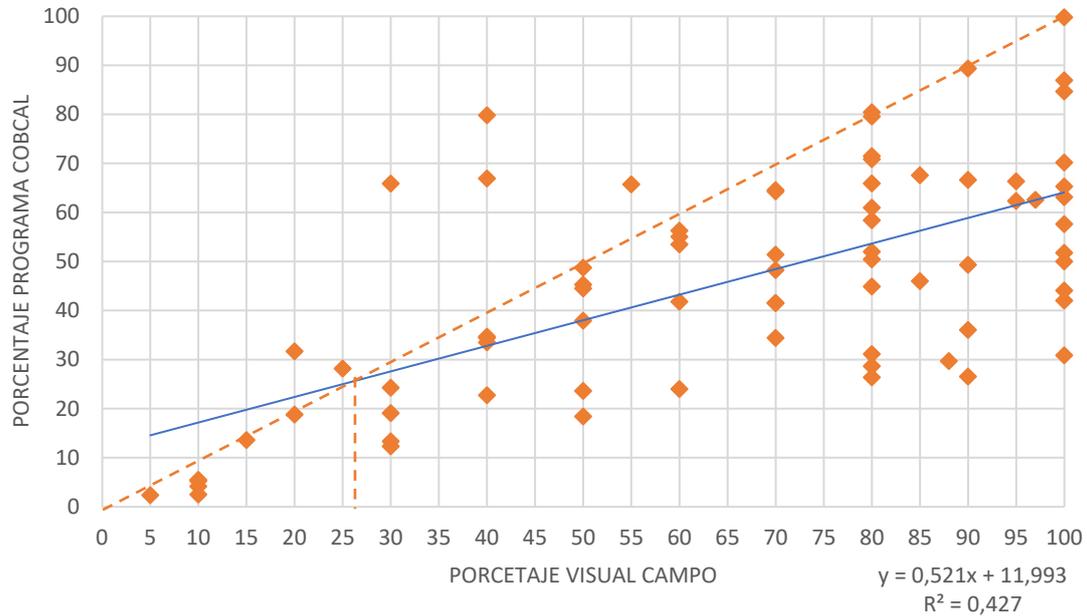


Figura 27. Relación entre los dos métodos de estimación del porcentaje de cobertura vegetal empleados en Gaibiel
(Fuente: propia)

Como se observa en las figuras, el método de análisis CobCal subestima los valores de cobertura para los porcentajes superiores al 10 - 20 %. Por ello, para la mayoría de las observaciones realizadas en este estudio utilizar un método u otro, puede tener consecuencias a la hora de determinar el porcentaje de cobertura.

4.2 PRESENCIA DE LA CUBIERTA VEGETAL

4.2.1 Porcentajes de cubierta vegetal según el método tradicional visual

Una vez realizados las observaciones en las dos parcelas del estudio se calculó la media y su error con ayuda de Excel. Estos resultados se muestran en la tabla 1.

MEDIAS DE LOS PORCENTAJES DE CUBIERTA VEGETAL EN ALGIMIA DE ALMONACID POR EL METODO TRADICIONAL VISUAL	
FECHA	MEDIA Y ERROR (%)
11/12/2018	82,0 ± 1,7
18/12/2018	94,0 ± 1,3
17/01/2019	31,0± 1,8
24/01/2019	72,0± 1,3
31/01/2019	46,0± 1,6
07/02/2019	61,0± 1,8
14/02/2019	87,6± 0,9
21/02/2019	54,0± 1,4
07/03/2019	68,0± 0,9
05/04/2019	32,0± 1,3
09/05/2019	87,0± 1,4
23/05/2019	87,0± 1,8
14/06/2019	56,0± 1,6
15/07/2019	9,0± 0,6
01/08/2019	9,4 ± 1,8
MEDIA TOTAL	58,4 ± 32,5

Tabla 1. Medias de los porcentajes de cobertura por el método tradicional en Algimia de Almonacid.

MEDIAS DE LOS PORCENTAJES DE CUBIERTA VEGETAL EN GAIBIEL POR EL METODO TRADICIONAL VISUAL	
FECHA	MEDIA Y ERROR (%)
11/12/2018	32,0 ± 1,8
18/12/2018	98,0 ± 1,8
17/01/2019	94,4± 1,8
24/01/2019	65,0 ± 1,6
31/01/2019	37,0 ± 1,8
07/02/2019	68,0 ± 0,9
14/02/2019	66,0 ± 0,8
21/02/2019	38,6 ± 1,7
07/03/2019	53,0 ± 1,5

11/03/2019	58,0 ± 1,3
05/04/2019	74,0 ± 1,3
09/05/2019	70,0 ± 1,4
23/05/2019	80,0 ± 1,8
06/06/2019	80,0 ± 1,8
03/07/2019	65,0 ± 1,8
MEDIA TOTAL	65,3 ± 28,7

Tabla 2. Medias de los porcentajes de cobertura por el método tradicional en Gaibiel.

Con las medias de cada observación se calcularon las medias totales de cada parcela obteniendo en la parcela de Algimia de Almonacid una media de $58,4 \pm 32,5$ % y en Gaibiel $65,3 \pm 28,7$ %. Son errores altos que nos indican que hubo variabilidad de cubierta vegetal a lo largo del periodo de estudio.

En el caso de Algimia de Almonacid hay un máximo de $94,0 \pm 1,3$ % que se dio en invierno y un mínimo de $9,0 \pm 0,6$ %, que coincidió con la entrada del verano.

En la parcela de Gaibiel las medias fueron más altas con un máximo en invierno de $98,0 \pm 1,8$ % y un mínimo de $32,0 \pm 1,8$ % en la misma estación, ya que la cubierta vegetal no es homogénea en toda la parcela.

a. Resultado t-Student de porcentajes de cubierta vegetal según el método tradicional visual

Al comparar los porcentajes de cobertura en las parcelas mediante la prueba t-Student, se obtuvo un valor de $t = 1,37$ y una $P = 0,17$, lo que nos indica que las medias no son significativamente distintas en ambas localizaciones. Gráfica comparativa de porcentajes de cubierta vegetal por el método tradicional visual

Los porcentajes de cobertura obtenidos por el método tradicional visual en las dos parcelas (Figura 28). Se puede observar como este porcentaje osciló entre el 10 y el 100% a lo largo del tiempo.

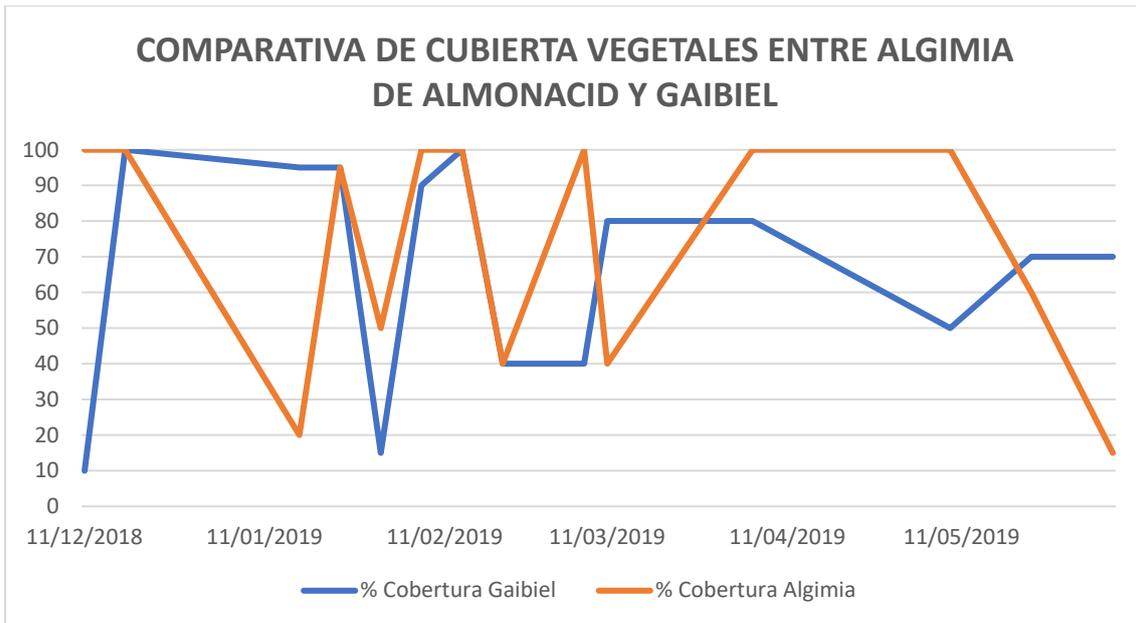


Figura 28. Comparativa de cubiertas vegetales entre las dos parcelas de estudio. (Fuente: propia)

4.2.2 Porcentajes de cubierta vegetal según el método de análisis CobCal

Una vez realizadas las observaciones en las dos parcelas del estudio a partir de las fotografías se utilizó el programa CobCal para obtener los porcentajes de cubierta vegetal y se calculó la media y su error con ayuda de Excel. Estos resultados se muestran en la tabla 5.

MEDIAS DE LOS PORCENTAJES DE CUBIERTA VEGETAL PRESENTE POR METODO DE ANILISIS COBCAL	
FECHA	MEDIA Y ERROR (%)
11/12/2018	54,9 ± 1,8
18/12/2018	76,3 ± 1,6
17/01/2019	23,5 ± 1,3
24/01/2019	36,1 ± 0,5
31/01/2019	23,8 ± 0,9
07/02/2019	41,3 ± 1,7
14/02/2019	46,9 ± 1,2
21/02/2019	24,3 ± 1,8
07/03/2019	45,1 ± 1,0

05/04/2019	14,1 ± 1,8
09/05/2019	71,4 ± 1,0
23/05/2019	69,0 ± 1,2
14/06/2019	16,3 ± 1,8
15/07/2019	17,9 ± 1,5
01/08/2019	8,3 ± 1,8
MEDIA TOTAL	37,9 ± 23,9

Tabla 3. Medias de los porcentajes de cobertura obtenidos por el programa CobCal en Algimia de Almonacid.

MEDIAS DE LOS PORCENTAJES DE CUBIERTA VEGETAL EN GAIBIEL POR EL METODO DE ANALISIS COBCAL	
FECHA	MEDIA Y ERROR (%)
11/12/2018	23,3 ± 1,7
18/12/2018	62,7 ± 1,8
17/01/2019	62,8 ± 1,6
24/01/2019	63,3 ± 1,4
31/01/2019	23,35 ± 1,6
07/02/2019	33,6 ± 1,2
14/02/2019	47,6 ± 0,8
21/02/2019	16,1 ± 1,8
07/03/2019	57,8 ± 0,8
11/03/2019	29,0 ± 1,4
05/04/2019	50,6 ± 0,7
09/05/2019	63,5 ± 1,6
23/05/2019	52,5 ± 0,9
06/06/2019	58,0 ± 1,7
03/07/2019	45,6 ± 1,7
MEDIA TOTAL	46,0 ± 22,8

Tabla 4. Medias de los porcentajes de cobertura obtenidos por el programa CobCal en Gaibiel.

Con las medias de cada observación se calcularon las medias totales de cada parcela obteniendo en la parcela de Algimia de Almonacid una media de 37,9 ± 23,9 % y en Gaibiel 46,0 ± 22,8 %. Como era de esperar, estos valores son inferiores a los que se obtuvieron con el método visual. Así, el máximo observado en Algimia fue de 76,3 ± 1,6

% y el mínimo de $8,3 \pm 1,8$ %. Del mismo modo los valores extremos en la parcela de Gaibiel fueron $63,5 \pm 1,6$ % y $16,1 \pm 1,8$ %.

a. Resultado t-Student de porcentajes de cubierta vegetal según el método de análisis CobCal

Al comparar los porcentajes de cobertura en las parcelas mediante la prueba t-Student, se obtuvo un valor de $t= 1,95$ y una $P= 0,052$, lo que nos indica que las medias no son significativamente distintas en ambas localizaciones.

4.3 DIVERSIDAD EN LA CUBIERTA VEGETAL

4.3.1 Comparativa del número especies vegetales entre parcelas

La presencia de distintas especies de plantas en las parcelas se registró durante el transcurso del estudio. En la tabla 10 se expresa el número máximo y mínimo de especies encontradas por observación (5 cuadrados por fecha) y la media con el error de cada una. En el Anexo 5 se pueden ver todos los muestreos.

NUMERO DE ESPECIES PRESENTES EN ALGIMIA DE ALMONACID			
FECHA	MAX	MIN	MEDIA Y ERROR
11/12/2018	9	4	$6,6 \pm 1,5$
18/12/2018	12	5	$7,2 \pm 1,4$
17/01/2019	6	4	$5,2 \pm 1,8$
24/01/2019	7	3	$5,0 \pm 0,9$
31/01/2019	5	4	$4,4 \pm 1,8$
07/02/2019	4	2	$3,0 \pm 1,1$
14/02/2019	5	2	$3,8 \pm 0,9$
21/02/2019	5	2	$3,6 \pm 1,6$
07/03/2019	4	2	$2,6 \pm 0,8$

05/04/2019	12	8	10,0 ± 1,3
09/05/2019	8	5	6,2 ± 1,4
23/05/2019	13	8	9,8 ± 1,6
14/06/2019	8	5	6,4 ± 1,6
15/07/2019	4	1	2,4 ± 1,6
01/08/2019	5	2	3,2 ± 1,8
MEDIA TOTAL			5,3 ± 2,7

Tabla 5. Medias de la abundancia de especies de plantas encontradas en el estudio en Algimia de Almonacid.

NUMERO DE ESPECIES PRESENTES EN GAIBIEL			
FECHA	MAX	MIN	MEDIA Y ERROR
11/12/2018	6	4	4,8 ± 1,8
18/12/2018	8	5	6,8 ± 1,8
17/01/2019	5	3	4,0 ± 1,3
24/01/2019	6	3	4,2 ± 1,5
31/01/2019	6	2	3,8 ± 1,7
07/02/2019	5	2	3,4 ± 1,6
14/02/2019	4	3	3,4 ± 1,8
21/02/2019	7	3	4,4 ± 1,5
07/03/2019	4	2	3,0 ± 1,8
11/03/2019	7	2	3,4 ± 1,3
05/04/2019	9	5	7,4 ± 1,7
09/05/2019	5	2	4,0 ± 1,8
23/05/2019	10	4	8,2 ± 1,7
06/06/2019	16	13	14,4 ± 1,8
03/07/2019	10	5	7,2 ± 1,2
MEDIA TOTAL			5,5 ± 2,9

Tabla 6. Medias de la abundancia de especies de plantas encontradas en el estudio en Gaibiel.

En la tabla 5 observamos que en la parcela de Algimia de Almonacid el número máximo de especies en todas las observaciones fue 13 y el mínimo número fue de 1 especie. Con una media total de 5,3 especies con un error próximo a 3.

En la parcela de Gaibiel como se ve en la tabla 6 el número máximo de especies en todas las observaciones fue 16 y el mínimo número fue de 2 especie. La media de Gaibiel es similar, 5,5 con un error cercano a 3 especies.

4.3.2 Identificación de las especies presentes

Con las especies identificadas, señalamos en las tablas 7 y 8 en que meses del estudio se visualizaron en cada parcela, distinguiendo dicotiledóneas (en negro) y monocotiledóneas (en naranja). Con una (P) si son perennes y una (A) si son anuales.

En el Anexo 1 y Anexo 2 se puede observar las imágenes de las diferentes especies encontradas en las parcelas además de información de estas especies.

ESPECIES PRESENTES EN LA PARCELA DE ALGIMIA DE ALMONACID									
Especie	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<i>Anagallis arvensis</i> L. (A)									
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (A)									
<i>Amaranthus viridis</i> L. (A)									
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link (A)						X	X	X	
<i>Cardaria draba</i> L. (P)						X	X		
<i>Bromus diandrus</i> Roth. (A)									
<i>Calendula arvensis</i> L. (A)			X	X	X	X	X		
<i>Capsella bursa pastoris</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Convolvulus arvensis</i> L. (A)					X	X	X		
<i>Convolvulus althaeoides</i> L. (A)					X	X	X		
<i>Diploaxis eruroides</i> DC. (A)	X	X	X	X	X	X	X		

<i>Diploaxis virgata</i> (Cav.) DC. (A)		X	X	X	X	X	X		
<i>Dittrichia viscosa</i> L. (P)									
<i>Galium aparine</i> L. (A)	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Hordeum murinum</i> L. (A)					X	X	X		
<i>Hedera helix</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypericum perforatum</i> L. (P)						X	X	X	X
<i>Leontodon longirostris</i> Talavera. (A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. (P)						X	X	X	X
<i>Malva sylvestris</i> L. (P)									
<i>Medicago intertexta</i> L. (A)					X	X	X		
<i>Onopordum illyricum</i> L. (A)						X	X		
<i>Pallenis spinosa</i> L. (P)				X	X	X	X	X	
<i>Papaver rhoeas</i> L. (A)				X	X	X	X	X	X
<i>Psoralea bituminosa</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sinapis arvensis</i> L. (A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sisymbrium orientale</i> L. (A)	X	X	X						
<i>Taraxacum marginellum</i> H. Limdb. (P)				X	X	X	X	X	

<i>Thymus vulgaris</i> L. (P)									
<i>Trifolium repens</i> L. (P)		X	x	X	X	X	X	X	

Tabla 7. Especies vegetales presentes durante el estudio en la parcela de Algimia de Almonacid.

En la parcela de Algimia de Almonacid se observaron 26 especies diferentes a lo largo del estudio. De estas 26 especies solo 3 especies de son monocotiledóneas. De estas especies 10 son perennes y 16 anuales.

ESPECIES PRESENTES EN GAIBIEL									
Especie	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<i>Anagallis arvensis</i> L. (A)						X	X	X	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (A)	X	X							
<i>Amaranthus viridis</i> L. (A)	X	X							
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link (A)					X	X	X	X	
<i>Cardaria draba</i> L. (P)				X	X	X	X		
<i>Bromus diandrus</i> Roth. (A)		X	X	X	X	X	X		
<i>Calendula arvensis</i> L. (A)	X	X	X	X	X	X			
<i>Capsella bursa pastoris</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Convolvulus arvensis</i> L. (A)									
<i>Convolvulus althaeoides</i> L. (A)									
<i>Diplotaxis eruroides</i> DC. (A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Diplotaxis virgata</i> (Cav.) DC. (A)		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dittrichia viscosa</i> L. (P)							X	X	X

<i>Galium aparine</i> L. (A)									
<i>Hordeum murinum</i> L. (A)	X	X							
<i>Hedera helix</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypericum perforatum</i> L. (P)					X	X	X	X	X
<i>Leontodon longirostris</i> Talavera. (A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Malva sylvestris</i> L. (P)	X	X							
<i>Medicago intertexta</i> L. (A)									
<i>Onopordum illyricum</i> L. (A)									
<i>Pallenis spinosa</i> L. (P)				X	X	X	X	X	
<i>Papaver rhoeas</i> L. (A)									
<i>Psoralea bituminosa</i> L. (P)				X	X	X	X	X	X
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sinapis arvensis</i> L. (A)		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sisymbrium orientale</i> L. (A)		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Taraxacum marginellum</i> H. Limdb. (P)		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Thymus vulgaris</i> L. (P)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trifolium repens</i> L. (P)									

Tabla 8. Especies vegetales presentes durante el estudio en la parcela de Gaibiel.

En la parcela de Gaibiel se observaron 24 especies diferentes a lo largo del estudio. De estas 24 especies solo 3 corresponden a monocotiledóneas. De estas especies 12 son perennes y 12 anuales.

4.4 INCIDENCIA DE LA MOSCA EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO

4.4.1 Dinámica poblacional de *B. oleae* por el método de trampas Olike

Para la obtención de datos de la población de la mosca del olivo se colocaron trampas Olike, como las descritas en la metodología, en las parcelas en el mes de julio. Sin embargo, no se capturó ningún ejemplar de mosca del olivo. Esto se atribuye a un fallo en el producto empleado.

Sabemos que la plaga estuvo presente gracias al muestreo de fruto realizado posteriormente, y que se refleja en el apartado siguiente. Por ello, la falta de capturas en las trampas se atribuye a un error en el suministro del atrayente, hecho que se pudo comprobar hablando con agricultores de la zona que tuvieron el mismo problema.

4.4.2 Incidencia de *B. oleae*

Desde diciembre de 2019 hasta el mes de marzo 2020, se hicieron los muestreos de la aceituna de las parcelas. Se comparó las parcelas con coberturas vegetal durante todo el año con parcelas colindantes en las que se trabaja el suelo (tabla 9). Estos resultados demuestran que la incidencia de la mosca fue alrededor de un 60 % más elevada en las parcelas sin cubierta vegetal permanente, por lo que podemos decir que la presencia de cubierta permanente parece contribuir a una reducción de la incidencia de la mosca de la aceituna, *B. oleae*. En el Anexo 6 se pueden ver todos los muestreos.

FECHA	MUESTREO	ALGIMIA		P(t-STUDENT)
		Sin cubierta	Con cubierta	
20/12/2019	1	5,80 ± 1,48	2,00 ± 1,05	0,000074
03/01/2020	2	6,60 ± 1,56	2,80 ± 1,19	0,000074
10/02/2020	3	7,30 ± 1,96	2,70 ± 1,59	0,000146

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

FECHA	MUESTREO	GAIBIEL		P(t-STUDENT)
		Sin cubierta	Con cubierta	
20/12/2019	1	5,70 ± 1,00	2,70 ± 0,84	0,000131
03/01/2020	2	6,20 ± 1,06	2,60 ± 1,34	0,000094
10/02/2020	3	6,40 ± 1,48	2,70 ± 1,18	0,000246

Tabla 9. Porcentaje de aceituna picada según fecha, localización y tipo de gestión de la cubierta vegetal.

5. DISCUSIÓN

5.1 LA COMPARATIVA ENTRE LOS DOS MÉTODOS DE MUESTREO EN ALGIMIA DE ALMONACID Y EN GAIBIEL

Según Ferrari y colaboradores (2009) el software CobCal V. 1.0, permite calcular de forma rápida, sencilla y eficaz tanto los porcentajes de cobertura, como la superficie cubierta por un cultivo en particular. Concluyen que los resultados en porcentaje de cobertura no presentan diferencias significativas con el método tradicional visual. Sin embargo, de las figuras 26 y 27, se deduce que, en nuestro caso, el programa está subestimando los datos del método visual ya que los datos representados por el programa son más bajos en las dos parcelas cuando el porcentaje de cobertura supera el 20%. Esta discrepancia puede ser debida al funcionamiento del programa, ya que al programa hay que indicarle los diferentes tipos de colores diferenciando entre plantas y suelo. En campo se observó directamente qué son plantas y qué es tierra. Si el color de alguna planta viva o muerta es similar al del suelo el programa lo detecta como tierra y no como planta. Ello podría explicar los menores porcentajes de cubierta vegetal estimados mediante el programa. Hay que resaltar que al utilizar el software CobCal V.1.0 se tuvieron algunas precauciones para evitar este problema, como que la iluminación de las fotografías no produjera sombras. Esto dificultaba a que el programa pudiera diferenciar la sombra de lo que era suelo o planta y el tiempo necesario para introducir las imágenes y calibrar los colores. El programa necesita un calibrado de colores en cada fotografía, como se explica en la metodología (ver 3.3.1 a.; Ferrari et al., 2009).

En un futuro se podría utilizar el programa para continuar con el seguimiento de las cubiertas vegetales de la explotación. Para ello sería necesario una persona que pudiera desarrollar el trabajo de campo, es decir hacer las fotografías, y después enviárselas a la persona encargada de procesar los datos en gabinete. Con la información que se ha

obtenido de este estudio, el encargado de procesar los datos debería corregir los resultados obtenidos del programa. Sin embargo, puesto que esta recogida apenas significaría una reducción del tiempo empleado en ir al campo y tomar las imágenes, su utilización en este caso no sería lo más recomendable, por lo que el método tradicional sería el más conveniente.

5.2 DE LA PRESENCIA DE LA CUBIERTA VEGETAL ESPONTANEA EN EL ESTUDIO

De los resultados obtenidos de los muestreos de cubierta vegetal en Gaibiel y Algimia de Almonacid, se comprobó que las medias eran parecidas, ya que no hubo diferencias significativas entre los porcentajes medios de cubierta vegetal entre las dos parcelas del estudio.

Estas parcelas se localizaban en distintos valles (figura 7.). Es por ello por lo que el microclima, la orientación y composición del terreno es diferente en cada una de ellas. La distribución de la cubierta vegetal de cada parcela no fue homogénea, como se puede observar en los resultados, debido a que hay zonas donde la vegetación no crecía, por ejemplo, por la presencia de piedras. Por este motivo, se podía haber diferenciado las partes con cubierta y sin cubierta a la hora de realizar los muestreos. Esto no se hizo ya que, el objetivo era estudiar la superficie completa de las parcelas.

Durante el estudio hubo limitaciones, uno de los principales problemas que tuvimos fue la distancia entre las dos parcelas del estudio (figura 7), y que para ir de una parcela hasta otra hay media hora de viaje en coche. La dificultad de la localización de los lindes exactos de las parcelas a través del parcelario oficial (SigPac) y la realidad en el campo fue otra problemática. Como la dificultad del terreno para hacer el muestreo. Era difícil hacer el método del cuadrado por la presencia de ribazos y plantas con un tamaño complicado para hacer el muestreo.

Los cambios de estaciones fueron importantes durante el estudio, ya que se observó los cambios de estadios de las plantas. Como la mayoría de las plantas son terófitos anuales (ver 1.3.5 a.) Ramão (2014) explica que completan su ciclo biológico en la estación

favorable, por lo que se observó el aumento de presencia de flora con la entrada en primavera.

Habitualmente en el mes de abril o inicio de la primavera se debió haber desbrozado las parcelas como explican Guzmán y colaboradores (2009), para evitar que la cubierta consuma más agua del suelo que la que este perdería si estuviera desnudo, pero se mantuvo la cubierta para poder continuar con el estudio. En el mes de agosto se realizaron las tareas de desbroce en la explotación para posteriormente realizar la cosecha con más facilidad, exceptuando las parcelas del estudio en las que se mantuvieron la cubierta presente. Se finalizan en este mes las observaciones de porcentajes de cubierta vegetal. Como son zonas con pendientes, como aconsejan Guzmán y colaboradores (2009) no se debería alterar el suelo y por eso se desbroza (ver 1.3.3 y 1.3.4).

Uno de los aspectos más importantes que hubo en el estudio es la observación subjetiva de la persona que se realizó en la observación de las muestras, ya que cada persona puede tener una interpretación diferente (estudio realizado por una única persona). Se podría evitar esta subjetividad realizando con varias personas diferentes con una formación previa en los criterios para realizar las muestras.

Llegados a este punto, se considera que la duración del estudio no es suficiente para dar unos resultados que se puedan extrapolar en otro momento del tiempo u otro lugar.

Como sugerencia para nuevas líneas de trabajo se podría hacer las observaciones de la cubierta vegetal teniendo en cuenta el trabajo de desbroce de las parcelas antes del mes de abril, para que, en el mes de más incidencia de la mosca, la cubierta vuelva estar presente para ser hospedaje de enemigos naturales. Esto permitiría saber si después de desbrozar la cubierta vegetal aumenta o disminuye en la superficie con el tiempo transcurrido. Se volvería a desbrozar las calles antes de entrar a cosechar las aceitunas para facilitar la cosecha, pero no antes, ya que eliminaríamos todos los enemigos naturales presentes y manteniendo las lindes con cubierta.

5.3 LA DIVERSIDAD DE LA CUBIERTA VEGETAL SILVESTRE EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos en la parcela de Algimia de Almonacid identificaron especies dicotiledóneas, plantas con flores que favorecen el establecimiento de parasitoides y otros enemigos naturales autóctonos de la mosca del olivo. Además, también de que se identificaron especies monocotiledóneas como *Avena barbata* Pott ex Link., *Hordeum murinum* L. y *Lolium multiflorum* Lam. Todas las especies identificadas en las dos parcelas son silvestres que crecen espontáneamente entre las filas del cultivo. Como nos explican Guzmán y colaboradores (2009) se tratan de cubiertas más baratas y adaptadas que las sembradas.

En la parcela de Gaibiel se observaron especies diferentes a lo largo del estudio. Se identificaron las mismas especies de monocotiledóneas que en la parcela de Algimia de Almonacid; *Avena barbata* Pott ex Link, *Hordeum murinum* L. y *Lolium multiflorum* Lam. Las otras especies identificadas son especies dicotiledóneas, entre las que hay que destacar a *Dittrichia viscosa* L., que no apareció en Algimia. Esta es una especie que ofrece un huésped alternativo para uno de los parasitoides de la mosca del olivo *Eupelmus urozonus*. Así el mantenimiento de esta compuesta puede favorecer la lucha contra la mosca del olivo como explican Martín Gil y colaboradores (2014) (ver 1.2.2 c.).

La evolución de las dos parcelas empieza, con una disminución de especies entre los meses de diciembre y febrero. Debido a que era invierno la mayoría de las especies anuales no están presentes y solo tenemos especies que perduran todo el año, especies perennes como explica Ramão (2014) que viven más de dos años y se reproducen varias veces antes de morir (ver 1.3.5). Este es el caso del tomillo o el romero especies características el Alto Palancia según GVA (2020). Es a partir del mes de marzo cuando comienza un incremento en el número de especies, debido a la entrada de la primavera con la aparición de especies anuales.

Muchas especies presentes en las parcelas con la llegada de la estación estival comenzaron a morir ya que son especies de otoño-invierno (ver 1.3.5), que concluyen su ciclo con la entrada de la estación calurosa, como describe Ramão (2014).

Como explica Álvarez y colaboradores (2019) la madurez de la cubierta vegetal es un factor importante para la presencia de enemigos naturales. Si una cubierta está compuesta exclusivamente de especies anuales es complicado el establecimiento de enemigos naturales. Son las especies de plantas perennes las que favorecen la presencia en mayor medida. En el presente estudio se han encontrado especies perennes y anuales.

La incorporación de bordes de especies dicotiledóneas, como por ejemplo *D. viscosa* L, sería interesante para mejorar la gestión de la mosca del olivo. Además de iniciar una nueva línea de estudio para ver la competencia con las diferentes especies de plantas en las parcelas.

5.4 LA INCIDENCIA DE LA MOSCA EN LAS PARCELAS DEL ESTUDIO

5.4.1 La dinámica poblacional de *B. oleae*

Debido a los problemas que se tuvo con las trampas Olike (ver 3.3.4), no se obtuvieron datos sobre la dinámica poblacional de la mosca del olivo.

Para próximos estudios en la explotación se debe tener en cuenta que el producto utilizado en las trampas sea el adecuado. Según el reglamento (CE) 889/2008 se utiliza el fosfato diamónico (ver 1.1.5). Además, hay que rellenar las botellas cuando el agua se haya evaporado después de 15 o 20 días como explica Miranda (2003) (ver 3.3.4). De esta forma se tendría información más precisa de la presencia de la mosca del olivo en las parcelas y hacer una nueva línea de estudio donde se observe la influencia de estas trampas en la lucha de la mosca.

5.4.2 La infestación de *B. oleae* en el fruto

Los datos presentados en el apartado de resultados, incidencia de *B. oleae*, indican una probable influencia de la cubierta vegetal en la incidencia de la mosca. Esto se atribuye al mantenimiento de enemigos naturales de la mosca del olivo en las plantas presentes de la cubierta, que al final repercutirían en una disminución de la densidad poblacional de la mosca, y por ello de su incidencia. Como explican Martín Gil y colaboradores (2014) se recomienda el uso de plantas con flores, ya que es donde se pueden establecer los enemigos naturales de la mosca del olivo. Estos resultados pueden ser debidos a que al

mantener la cubierta en las parcelas los enemigos naturales no tienen necesidad de desplazarse a otras parcelas aledañas para alimentarse, con lo que conseguimos tenerlos allí para atacar a la mosca de la aceituna en cuanto tenga ocasión.

Es por lo que los resultados son positivos ya que la técnica que se está empleando en las parcelas es beneficiosa para el cultivo del olivo. Sin embargo, el estudio ha sido de corta duración, siendo recomendable extenderlo a nuevas temporadas.

Por ello, se sugiere una línea de estudio, en la que en las próximas cosechas se hagan los muestreos de la aceituna y se compruebe si se mantienen estos resultados. Se puede comprobar la infestación a partir del mes de junio. En septiembre y octubre, según Molina de la Rosa y colaboradores (2017) es cuando se alcanza el máximo de población. Se visualizan los orificios en la aceituna después de que emerjan los adultos al exterior, como hicimos nosotros en los muestreos de invierno de 2019-2020.

6. CONCLUSIONES

A partir de los datos recabados en el estudio hemos llegado a las siguientes conclusiones.

1. La utilización de un método u otro de cálculo de porcentaje de cubierta vegetal (visual y mediante software) puede tener consecuencias a la hora de determinar el porcentaje de cobertura. De los dos métodos que se han utilizado para calcular el porcentaje de cobertura vegetal presente en las parcelas, se observó que el método visual es más rápido y directo que la utilización del programa CobCal, que es más complejo de utilizar. Por ello, de cara a seguir con este estudio, se elegiría el método visual, aunque se podrían seguir realizando estudios comparativos con el fin de mejorar el sistema.
2. Los porcentajes de cubierta vegetal observados en las dos parcelas de estudio siguieron una dinámica parecida, con máximos primaverales, y mínimos en invierno, sin que nunca acabara de desaparecer del todo.
3. La diversidad de especies silvestres encontradas en la cubierta fue similar en ambas, y se compuso de especies anuales y perennes. La mayoría fueron dicotiledóneas que presentan flores con néctar y polen, y que nos aportan un hábitat apropiado para la conservación de parasitoides, enemigos generalistas y otros enemigos naturales de la mosca de la aceituna. Destaca la presencia en una de las parcelas de la compuesta *Dittrichia viscosa*, especialmente interesante en nuestro caso, por ofrecer un huésped alternativo para uno de los parasitoides autóctonos de la mosca de la aceituna. El mantenimiento de esta especie en un caso (Gaibiel), y su implantación, en el caso de Algimia, podrían suponer una mejora de cara a la gestión de esta plaga clave del olivo.
4. Las muestras de aceitunas que se recogieron en campo indican una mayor incidencia de la mosca en las parcelas sin cubierta vegetal. Por ello, se concluye que la presencia de la flora adventicia en los cultivos favorece una menor infestación en aceituna. Así pues, se debería seguir en esta línea y comprobar que los resultados que se han obtenido se repiten en campañas adicionales y otras localizaciones de la zona.

7. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, H. A., M. Morente, M. Campos, F. Ruano (2019). La madurez de las cubiertas vegetales aumenta la presencia de enemigos naturales y la resiliencia de la red trófica de la copa del olivo. *Ecosistemas* 28(3): 92-106. *Asociación Española de Ecología Terrestre*. Granada, España.

Anónimo (2015). Fauna auxiliar de la mosca del olivo. *Conserjería de Agricultura, Pesca y Medio ambiente. Junta de Andalucía*. Sevilla, España.

Árboles ibéricos. *Olea europaea*. Árboles ibéricos. Recuperado de <https://www.arbolesibericos.es/especie/oleaeuropaea>

Assuncao, S. T. (2014). Caracterización y dinámica de la flora espontánea en los cultivos del Baixo Alentejo (Portugal). Análisis del impacto de factores ambientales (Tesis doctoral). *Universidad de Extremadura, Badajoz*.

Barranco, D., Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. (2017). El cultivo del olivo. *Ediciones Mundi-Prensa, n°7*, 37-59. Madrid, España.

Báscones, M. (2017). Aproximación al estudio ecosistémico de la comarca castellonense del Alto Palancia (Trabajo fin de master). *Universidad de Barcelona, Madrid*.

Direcció General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental (2017). Memoria técnica de la norma de gestión "Palància". *Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural. Generalitat Valenciana*. Valencia, España.

El Alto Palancia. En Wikipedia. Recuperado el 1 de septiembre de 2020 de https://es.wikipedia.org/wiki/Alto_Palancia

El olivo. En Wikipedia. Recuperado el 24 de agosto de 2020 de https://es.wikipedia.org/wiki/Olea_europaea

Ferrari, D. M.; Pozzolo, O. R. & Ferrari, H. J. (2009). Desarrollo de un software para Estimación de Cobertura Vegetal. *Estación Experimental Agropecuaria INTA*. Recuperado de: <https://docplayer.es/42537805-Desarrollo-de-un-software-para-estimacion-de-cobertura-vegetal.html>

Guzmán, G., Foraster, L. & Sánchez, J. L. (2009). El olivar ecológico. *Conserjería de Agricultura y Pesca (CAP). Junta de Andalucía*. Sevilla, España.

Interempresas (2020). Ilustración de *bactrocera oleae* [Figura]. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Produccion-Aceite/Articulos/311037-La-mosca-del-olivo-ya-podria-estar-presente-en-todas-las-provincias-andaluzas.html>

Íñiguez, A., Paz, S. & Sánchez, L. (1999). Variedades del olivo de la C. Valenciana. *Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Generalitat Valenciana*. Valencia, España.

La Huertina de Toni (2014). Cómo hacer trampas para la mosca del olivo. *La Huertina de Toni*. Recuperado de <https://www.lahuertinadetoni.es/como-hacer-trampas-para-la-mosca-del-olivo/>

Malajovich, M. A. (2011). O método dos quadrats: um estudo introdutório. *BioTecnologia: ensino e divulgação*. Rio de Janeiro, Brasil.

Martín, Á. & Ruiz, M. J. (2014). Guía de la gestión integrada de plagas para el cultivo del olivar. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. Gobierno de España*. Madrid, España.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020). Sistema de información del agua de la confederación hidrográfica del Júcar. *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España*. Recuperado el 1 de septiembre de 2020 de <https://aps.chj.es/siajucar/>

Molina, J. L., Jiménez, B., Ruiz, F., López, F. & Salmerón, E. (2010). Agronomía y poda del olivar. *Conserjería de Innovación, Ciencia y Empresa y Conserjería de Agricultura y Pesca (CAP). Junta de Andalucía*. Sevilla, España.

Molina, J. L., Jiménez, B., Ruiz, F., García, F., Cano, J. & Pérez, J. (2017). Técnicas de cultivo: plagas y enfermedades del olivo. *Conserjería de Agricultura, Pesca y Desarrollo rural. Junta de Andalucía*. Sevilla, España.

Mondragón, A. (2014). Estudio de los frutos de cuatro cultivares de olivo y evaluación de la evolución del color de sus aceites en la cuenca del Palancia (Trabajo fin de grado). *Universidad de Valencia, Valencia*.

Pérez, A. J. (1994). Atlas climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990). *Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Generalitat Valenciana*. Valencia, España.

Picornell, M. R. & Melero, J.M. (2013). Historia del cultivo del olivo y del aceite, su expresión en la Biblia. *ENSAYOS: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, n°28, 155-181.

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

Ramírez, M^a. M. (2001). Variabilidad de la producción en olivo relación entre alternancia, floración, vigor y productividad (Tesis doctoral). *Universidad de Córdoba, Córdoba.*

Sistema Raunkiær. En Wikipedia. Recuperado el 24 de agosto de 2020 de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Raunki%C3%A6r

ANEXO 1. IMÁGENES FLORA ESPONTANEA PRESENTE GAIBIEL

Amaranthus retroflexus L.



Figura 29. Bledo. Gaibiel 2019. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPHYTA

Familia: AMARANTHACEAE

Género: *Amaranthus*

Época de floración: Julio, agosto septiembre, octubre, noviembre.

Formas vitales: Terófito.

Amaranthus viridis L.



Figura 30. Bledo verde. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPHYTA

Familia: AMARANTHACEAE

Género: Amaranthus

Época de floración: Julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Terófito.

Avena barabata Pott ex Link



Figura 31. Avena borde. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: LILIOPSIDA

Familia: GRAMINEAE (POACEAE)

Género: *Avena*

Época de floración: Abril, mayo, junio, julio.

Formas vitales: Terófito.

Cardaria draba L.



Figura 32. Mastuerzo bárbaro. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPHYTA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Cardaria*

Época de floración: Marzo, abril, mayo, junio.

Formas vitales: Hemicriptófito.

Diplotaxis eruroides DC.



Figura 33. Rabaniza. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPHYTA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Diplotaxis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

***Diplotaxis virgata* (Cav.) DC.**



Figura 34. Jaramago amarillo. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPHYTA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Diplotaxis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio.

Formas vitales: Terófito.

***Hordeum murinum* Huds. (*aegilops geniculata*)**



Figura 35. Espiguilla. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: LILIOPSIDA

Familia: GRAMINEAE (POACEAE)

Género: *Hordeum*

Época de floración: Abril, mayo, junio.

Formas vitales: Terófito.

Lolium multiflorum Lam.



Figura 36. Margallo. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: LILIOPSIDA

Familia: GRAMINEAE (POACEAE)

Género: *Lolium*

Época de floración: Mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Hemicriptófito. Terófito.

Anagallis arvensis L.



Figura 37. Pimpinela escarlata. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: PRIMULACEAE

Género: *Anagallis*

Época de floración: Febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Terófito.

***Malva sylvestris* L.**



Figura 38. Malva. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: MALVACEAE

Género: *Malva*

Época de floración: Marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre.

Formas vitales: Hemicriptófito

Pallenis spinosa L.



Figura 39. Cebadilla. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: COMPOSITAE (ASTERACEAE)

Género: *Pallenis*

Época de floración: Mayo, junio, julio.

Formas vitales: Hemicriptófito.

Sinapis arvensis L.



Figura 40. Mostaza silvestre. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sinapis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

Thymus vulgaris L.



Figura 41. Tomillo. Gaibiel 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: LABIATAE (LAMIACEAE)

Género: *Thymus*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio.

Formas vitales: Caméfito.

ANEXO 2. IMÁGENES FLORA ESPONTANEA PRESENTE ALGIMIA DE ALMONACID

Convolvulus arvensis L.



Figura 42. Correruela. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sinapis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

***Leontodon longirostris* Talavera.**



Figura 43. Lechuguilla. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sinapis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

Papaver rhoeas L.



Figura 44. Amapola silvestre. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sinapis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

***Bromus diandrus* Roth.**



Figura 45. Bromus. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sinapis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

Calendula arvensis L.



Figura 46. Calendula. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: COMPOSITAE (ASTERACEAE)

Género: *Calendula*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

***Taraxacum marginellum* H. Limdb.**



Figura 47. Diente de león. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: COMPOSITAE (ASTERACEAE)

Género: *Taraxacum*

Época de floración: Marzo, abril, mayo, junio, julio.

Formas vitales: Hemicriptófito.

Diplotaxis erucoides L.



Figura 48. Rabaniza. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Diplotaxis*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito.

Medicago intertextata L.



Figura 49. *Medicago intertextata* L. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: ROSOPSIDA

Familia: LEGUMINOSAE

Género: *Medicago*

Época de floración: Abril, mayo, junio.

Formas vitales: Terófito.

***Rosmarinus officinalis* L.**



Figura 1. Romero. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: LABIATAE (LAMIACEAE)

Género: *Rosmarinus*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Nanofanerófito.

Sisymbrium orientale L.



Figura 2. Mostacilla. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Sisymbrium*

Época de floración: Abril, mayo, junio.

Formas vitales: Terófito.

Trifolium repens L.



Figura 3. Trébol. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: LEGUMINOSAE

Género: *Trifolium*

Época de floración: Abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Hemicriptófito.

***Capsella rubella* Reut.**



Figura 4. Bolsa de pastor. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

Género: *Capsella*

Época de floración: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

Formas vitales: Terófito, Hemicriptófito.

Hypericum perforatum L.



Figura 5. Hipérico. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: GUTTIFERAE

Género: *Hypericum*

Época de floración: Abril, mayo, junio, julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Hemicriptófito.

Psoralea bituminosa L.



Figura 6. Trébol hediondo. Algimia de Almonacid 2020. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: LEGUMINOSAE

Género: *Bituminaria*

Época de floración: Marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre.

Formas vitales: Hemicriptófito.

Galium aparine L.



Figura 7. Amor del hortelano. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: RUBIACEAE

Género: *Galium*

Época de floración: Junio, julio, agosto septiembre, octubre.

Formas vitales: Terófito.

***Hedera helix* L.**



Figura 8. Hiedra. Algimia de Almonacid 2019. (Fuente: propia)

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia: ARALIACEAE

Género: *Hedera*

Época de floración: septiembre, octubre.

Formas vitales: Fanerófito.

ANEXO 3. TABLAS ALGIMIA DE ALMONACID SEGÚN LA TÉCNICA VISUAL Y SEGÚN EL PROGRAMA COBCAL

TÉCNICA VISUAL		
Observación 1	Fecha 11/12/18	Población Algimia de Almonacid
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	100	
2	100	
3	70	
4	40	
5	100	
Observación 2	Fecha 18/12/18	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	100	
2	100	
3	100	
4	80	
5	90	
Observación 3	Fecha 17/01/19	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	20	
2	40	
3	25	
4	60	
5	10	
Observación 4	Fecha 24/01/19	

Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	95
2	90
3	60
4	95
5	20
Observación 5	Fecha 31/01/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	50
2	40
3	30
4	50
5	60
Observación 6	Fecha 07/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	50
3	5
4	90
5	60
Observación 7	Fecha 14/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	90
3	98
4	80
5	70
Observación 8	Fecha 21/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)

1	40
2	60
3	30
4	60
5	80
Observación 9	Fecha 07/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	70
3	80
4	40
5	50
Observación 10	Fecha 05/04/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	40
2	60
3	20
4	20
5	20
Observación 11	Fecha 09/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	80
3	90
4	85
5	80
Observación 12	Fecha 23/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100

2	80
3	95
4	60
5	100
Observación 13	Fecha 14/06/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	60
2	60
3	60
4	80
5	20
Observación 14	Fecha 15/07/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	15
2	10
3	10
4	5
5	5
Observación 15	Fecha 01/08/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	10
2	5
3	5
4	10
5	15

Tabla 10. Porcentajes de cobertura vegetal de Algimia de Almonacid respecto fecha y muestra por el método tradicional visual.

TÉCNICA COBCAL		
Observación 1	Fecha 11/12/18	Población Algimia de Almonacid
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	66,68	
2	46,36	
3	52,76	
4	37,27	
5	71,39	
Observación 2	Fecha 18/12/18	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	80,55	
2	78,90	
3	99,60	
4	54,62	
5	67,67	
Observación 3	Fecha 17/01/19	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	27,51	
2	25,74	
3	30,62	
4	25,73	
5	8,08	
Observación 4	Fecha 24/01/19	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	60,80	
2	38,69	
3	37,42	
4	27,84	

5	15,97
Observación	Fecha
5	31/01/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	44,36
2	27,53
3	14,86
4	15,64
5	16,78
Observación	Fecha
6	07/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	56,79
2	30,39
3	4,11
4	55,10
5	60,52
Observación	Fecha
7	14/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	41,92
2	44,34
3	49,75
4	51,13
5	47,50
Observación	Fecha
8	21/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	26,65
2	26,42
3	12,36
4	28,03
5	28,21

Observación 9	Fecha 07/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	60,20
2	45,90
3	50,44
4	31,15
5	38,17
Observación 10	Fecha 05/04/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	15,83
2	16,66
3	4,13
4	15,78
5	18,30
Observación 11	Fecha 09/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	86,71
2	74,25
3	87,64
4	54,52
5	54,01
Observación 12	Fecha 23/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	69,92
3	93,06
4	27,63
5	54,81
Observación	Fecha

13	14/06/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	17,38
2	18,23
3	8,44
4	29,61
5	8,05
Observación	Fecha
14	15/07/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	24,99
2	14,10
3	18,42
4	15,18
5	17,17
Observación	Fecha
15	01/08/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	15,80
2	10,55
3	12,22
4	15,18
5	21,02

Tabla 11. Porcentajes de cobertura vegetal de Algimia de Almonacid respecto fecha y muestra por el método de análisis CobCal.

ANEXO 4. TABLAS DE GAIBIEL SEGÚN LA TÉCNICA VISUAL Y EL PROGRAMA COBCAL

TÉCNICA VISUAL		
Observación	Fecha 11/12/2018	Población
1		Gaibiel
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	10	
2	30	
3	40	
4	70	
5	10	
Observación	Fecha	
2	18/12/2018	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	100	
2	100	
3	90	
4	100	
5	100	
Observación	Fecha 17/01/2019	
3		
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	95	
2	100	
3	80	
4	97	
5	100	
Observación	Fecha 24/01/2019	
4		

Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	95
2	40
3	80
4	60
5	50
Observación 5	Fecha 31/01/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	15
2	50
3	30
4	70
5	20
Observación 6	Fecha 07/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	90
2	100
3	100
4	40
5	10
Observación 7	Fecha 14/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	70
3	80
4	60
5	20
Observación 8	Fecha 21/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)

1	40
2	30
3	30
4	5
5	88
Observación 9	Fecha 07/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	40
2	60
3	55
4	50
5	60
Observación 10	Fecha 21/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	80
2	100
3	50
4	10
5	50
Observación 11	Fecha 05/04/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	80
2	85
3	85
4	80
5	40
Observación 12	Fecha 09/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	50

2	60
3	90
4	80
5	70
Observación 13	Fecha 23/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	70
2	90
3	80
4	80
5	80
Observación 14	Fecha 06/06/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	70
2	90
3	80
4	80
5	80
Observación 15	Fecha 03/7/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	100
2	30
3	25
4	100
5	70

Tabla 12. Porcentajes de cobertura vegetal de Gaibiel respecto fecha y muestra por el método tradicional visual.

TÉCNICA COBCAL		
Observación	Fecha 11/12/2018	Población
1		Gaibiel
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	4,19	
2	24,28	
3	34,46	
4	48,26	
5	5,5	
Observación	Fecha	
2	18/12/2018	
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	84,69	
2	44,1	
3	49,33	
4	70,2	
5	65,3	
Observación	Fecha 17/01/2019	
3		
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	62,36	
2	63,12	
3	26,41	
4	62,59	
5	99,79	
Observación	Fecha 24/01/2019	
4		
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)	
1	66,34	
2	66,94	
3	79,55	
4	55,06	
5	48,76	

Observación	Fecha
5	31/01/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	13,62
2	23,63
3	19,12
4	41,55
5	18,83
Observación	Fecha
6	07/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	36,05
2	50,02
3	42,06
4	34,71
5	5,27
Observación	Fecha
7	14/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	86,95
2	64,56
3	31,14
4	24,02
5	31,69
Observación	Fecha
8	21/02/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	22,76
2	13,36
3	12,35
4	2,39
5	29,71
Observación	Fecha

9	07/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	79,84
2	56,31
3	65,74
4	45,3
5	41,82
Observación	Fecha
10	21/03/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	28,67
2	57,63
3	37,95
4	2,5
5	18,42
Observación	Fecha
11	05/04/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	60,97
2	67,58
3	46,02
4	44,92
5	33,52
Observación	Fecha
12	09/05/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	44,53
2	53,51
3	89,36
4	65,92
5	64,31
Observación	Fecha
13	23/05/19

Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	34,44
2	26,56
3	50,45
4	80,46
5	70,89
Observación	Fecha
14	06/06/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	41,54
2	66,64
3	58,41
4	71,5
5	52,02
Observación	Fecha
15	03/7/19
Muestra	Porcentaje de cubierta vegetal presente (%)
1	51,79
2	65,91
3	28,19
4	30,88
5	51,43

Tabla 13. Porcentajes de cobertura vegetal de Gaibiel respecto fecha y muestra por el método de análisis CobCal.

ANEXO 5. TABLA DE DATOS DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE EN ALGIMIA DE ALMONACID Y GAIBIEL

DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LA PARCELA DE ALGIMIA DE ALMONACID			
FECHA	POBLACIÓN	MUESTRA	NÚMERO DE ESPECIES
11/12/2018	Algimia	1	9
Observación 1		2	6
		3	7
		4	4
		5	7
18/12/2018	Algimia	6	7
Observación 2		7	5
		8	6
		9	6
		10	12
17/01/2019	Algimia	11	6
Observación 3		12	5
		13	4
		14	5
		15	6
24/01/2019	Algimia	16	6
Observación 4		17	7
		18	6
		19	3
		20	3

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

31/01/2019	Algimia	21	4
Observación 5		22	5
		23	4
		24	5
		25	4
07/02/2019	Algimia	26	2
Observación 6		27	3
		28	2
		29	4
		30	4
14/02/2019	Algimia	31	2
Observación 7		32	4
		33	4
		34	4
		35	5
21/02/2019	Algimia	36	4
Observación 8		37	3
		38	5
		39	4
		40	2
07/03/2019	Algimia	41	2
Observación 9		42	2
		43	2
		44	3
		45	4
05/04/2019	Algimia	46	10
Observación 10		47	12

		48	10
		49	10
		50	8
09/05/2019	Algimia	51	5
Observación 11		52	5
		53	7
		54	8
		55	6
23/05/2019	Algimia	56	13
Observación 12		57	9
		58	8
		59	9
		60	10
14/06/2019	Algimia	61	7
Observación 13		62	6
		63	8
		64	5
		65	6
15/07/2019	Algimia	66	2
Observación 14		67	1
		68	3
		69	4
		70	2
01/08/2019	Algimia	71	2
Observación 15		72	1
		73	3
		74	4
		75	2

Tabla 14. Diversidad de especies vegetales en la parcela de Algimia de Almonacid.

DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LA PARCELA DE GAIBIEL			
FECHA	POBLACIÓN	MUESTRA	NÚMERO DE ESPECIES
11/12/2018	GAIBIEL	1	4
Observación 1		2	6
		3	5
		4	5
		5	4
18/12/2018	GAIBIEL	6	7
Observación 2		7	7
		8	5
		9	8
		10	7
17/01/2019	GAIBIEL	11	4
Observación 3		12	5
		13	4
		14	4
		15	3
24/01/2019	GAIBIEL	16	6
Observación 4		17	4
		18	3
		19	4
		20	4
31/01/2019	GAIBIEL	21	3
Observación 5		22	2
		23	5
		24	6
		25	3
07/02/2019	GAIBIEL	26	3
Observación 6		27	5
		28	3

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

		29	4
		30	2
14/02/2019	GAIBIEL	31	3
Observación 7		32	4
		33	3
		34	4
		35	3
21/02/2019	GAIBIEL	36	4
Observación 8		37	4
		38	4
		39	3
		40	7
07/03/2019	GAIBIEL	41	4
Observación 9		42	2
		43	3
		44	2
		45	4
11/03/2019	GAIBIEL	46	7
Observación 10		47	3
		48	2
		49	2
		50	3
05/04/2019	GAIBIEL	51	5
Observación 11		52	8
		53	9
		54	9
		55	6
09/05/2019	GAIBIEL	56	5
Observación 12		57	4
		58	2
		59	4
		60	5
23/05/2019	GAIBIEL	61	10

Observación 13		62	4
		63	7
		64	10
		65	10
06/06/2019	GAIBIEL	66	13
Observación 14		67	15
		68	16
		69	13
		70	15
03/07/2019	GAIBIEL	71	8
Observación 15		72	10
		73	7
		74	5
		75	6

Tabla 15. Diversidad de especies vegetales en la parcela de Gaibel.

ANEXO 6. MUESTREOS ACEITUNA INFESTADA

• Primer muestreo

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PARCELA SIN CUBIERTA VEGETAL
Fecha 20/12/2019	Algimia de Almonacid	Algimia de Almonacid
Observación 1	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
Muestra		
1	4	7
2	2	6
3	3	5
4	1	3
5	1	8
6	2	5
7	1	6
8	2	6
9	1	7
10	3	5
MEDIA	2	5,8

Tabla 16. Primer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PARCELA SIN CUBIERTA VEGETAL
Fecha 20/12/2019	Gaibiel	Gaibiel
Observación	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
1		
Muestra		
1	3	5
2	3	7
3	4	5
4	1	6
5	2	7
6	3	6
7	2	5
8	2	6
9	3	5
10	4	5
MEDIA	2,7	5,7

Tabla 17. Primer muestreo aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.

• Segundo muestreo

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PARCELA SIN CUBIERTA VEGETAL
Fecha 03/01/2020	Algimia de Almonacid	Algimia de Almonacid
Observación	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
2		
Muestra		
1	3	9
2	4	6
3	3	6
4	1	4
5	2	8
6	3	7
7	2	8
8	3	7
9	2	5
10	5	6
MEDIA	2,8	6,6

Tabla 18. Segundo muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PARCELA SIN CUBIERTA VEGETAL
Fecha 03/01/2020	Gaibiel	Gaibiel
Observación	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
2		
Muestra		
1	1	7
2	3	7
3	3	5
4	4	6
5	2	7
6	5	6
7	1	5
8	2	8
9	3	6
10	2	5
MEDIA	2,6	6,2

Tabla 19. Segundo muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.

• **Tercer muestreo**

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PACELA SIN CUBIERTA VEGETAL
Fecha 10/02/2020	Algimia de Almonacid	Algimia de Almonacid
Observación 3	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
Muestra		
1	1	10
2	2	8
3	1	5
4	1	4
5	4	6
6	3	8
7	6	7
8	1	7
9	3	9
10	5	9
MEDIA	2,7	7,3

Tabla 20. Tercer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Algimia de Almonacid.

PARCELA CON CUBIERTA VEGETAL		PARCELA SIN CUBIERTO VEGETAL
Fecha 10/02/2020	Gaibiel	Gaibiel
Observación 3	Frutos con marcas de incidencia de la mosca	Frutos con marcas de incidencia de la mosca
Muestra		
1	4	8

Estudio de la influencia de la cobertura espontánea sobre la mosca de la aceituna, *Bractocera oleae* L., en el cultivo del olivo en sistema de producción ecológica en la comarca del Alto Palancia.

2	3	4
3	1	6
4	2	7
5	5	5
6	3	6
7	2	8
8	3	7
9	2	5
10	2	8
MEDIA	2,7	6,4

Tabla 21. Tercer muestreo de aceitunas infestadas en parcelas con y sin cobertura en Gaibiel.