



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Trabajo Fin de Grado

Evaluación del impacto causado por los fitófagos plaga en función de los diferentes tipos de manejo del olivar.

Alumno: José Luis García Cattoni

Julio, 2017



Facultad de
Ciencias Experimentales

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Trabajo Fin de Grado

Evaluación del impacto causado por los fitófagos plaga en función de los diferentes tipos de manejo del olivar.

Alumno: José Luis García Cattoni

Fdo.

Julio, 2017

ÍNDICE

1. RESUMEN (Abstract)	5(6)
2. INTRODUCCIÓN	
2.1 Desarrollo histórico: evolución en el control de plagas	7
2.2 Manejo de cultivo según el régimen Tradicional	8
2.3 Manejo de cultivo bajo Producción Integrada	9
2.4 Manejo Ecológico del olivar	9
2.5 Plagas del olivo estudiadas.	
2.5.1 <i>Barrenillo del olivo, Phloeotribus scarabaeoides</i>	11
2.5.2 <i>Polilla del olivo, Prays oleae</i>	16
3. OBJETIVOS	21
4. MATERIAL Y MÉTODOS	
4.1 Descripción de la zona de estudio	22
4.1.1 <i>Olivar en manejo Tradicional</i>	23
4.1.2 <i>Olivar en manejo Ecológico</i>	25
4.1.3 <i>Olivar en Producción Integrada</i>	28
4.2 Muestreo:	
4.2.1 <i>Método de muestreo para Phloeotribus scarabaeoides</i>	30
4.2.2 <i>Método de muestreo para Prays oleae</i>	34
4.3 Análisis estadístico	36
5. RESULTADOS	
5.1 Evaluación de la distribución del ataque de <i>Phloeotribus scarabaeoides</i>.	
5.1.1 <i>Manejo Tradicional</i>	37
5.1.2 <i>Manejo Ecológico</i>	38
5.1.3 <i>Manejo bajo Producción Integrada</i>	40

5.2 Determinación de diferencias entre tipos de manejo del olivar.	
5.2.1 <i>Polilla del olivo (Prays oleae)</i>	41
5.2.2 <i>Barrenillo del olivo (Phloeotribus scarabaeoides)</i> .	
5.2.2.1 <i>Considerando todos los puntos de observación</i>	42
5.2.2.2 <i>Considerando los puntos de observación de mayor ataque</i>	43
5.2.2.3 <i>Considerando los puntos de observación de menor ataque</i>	44
6. DISCUSIÓN	47
7. CONCLUSIONES	50
8. BIBLIOGRAFÍA	51
9. ANEXO I	
10. ANEXO II	

1. RESUMEN

El lepidóptero *Prays oleae* BERN., y el coleóptero *Phloeotribus scarabaeoides* BERN., constituyen dos de las principales plagas de insectos en la cultura del olivar actual. Este trabajo se centra en determinar los daños producidos por estos fitófagos bajo tres diferentes tipos de manejo del olivar: Olivar ecológico, Olivar Convencional (o Tradicional) y Olivar en Producción Integrada. Los olivares seleccionados se encuentran en el término municipal de Torredelcampo (Jaén), y el estudio se ha llevado a cabo durante la presente campaña (2016/2017). Entre las principales diferencias de los tipos de manejo comparados, destaca por una parte, la aplicación o no de productos orgánicos de síntesis: [Olivar Ecológico] vs [Tradicional; Producción Integrada] mientras que entre estos dos últimos, la diferencia radica principalmente en el régimen de aplicación de los pesticidas: De modo calendarizado [Tradicional] o mediante umbrales de población [Producción Integrada].

Los resultados revelaron que la generación filófaga de *P.oleae* presenta una mayor incidencia bajo el manejo Ecológico, siendo significativamente inferior bajo Producción Integrada, mientras fue en manejo Tradicional donde se presentaron niveles significativamente inferiores respecto de los dos anteriores.

En lo que respecta a *P.scarabaeoides*, los síntomas de su ataque fueron significativamente superiores bajo el manejo Tradicional, muy probablemente debido a la presencia en este tipo de manejo de reservorios donde se reproduce este escolítido. En los olivares objeto de manejo Ecológico y de Producción Integrada, los niveles fueron similares entre sí. La influencia de los focos de dispersión del olivar Convencional sobre olivares cercanos, en los que contrariamente a este, sí se adoptan medidas de saneamiento, se discute en este trabajo.

ABSTRACT

The lepidoptera *Prays oleae* BERN., and the coleopteran *Phloeotribus scarabaeoides* BERN., become two of the main insect pests in the current olive crop. This present work focuses on resolving the damage produced by these phytophagous species under three different types of olive grove management: Ecological olive grove, Conventional (or Traditional) olive grove and Olive grove in Integrated Production. The selected olive groves are located in the municipality of Torredelcampo (Jaén), and the study has been carried out during the current campaign (2016/2017). Among the main differences in the types of compared management, the application or not of synthetic organic products has to be outlined: to the [Ecological Olive grove] vs [Traditional; Integrated Production], while between the latter two, the difference lies mainly in the system of application of pesticides: In a schedule way [Traditional] or through population thresholds [Integrated Production].

The results showed that the phytophagous generation of *P.oleae* presents a higher incidence under the Ecological management, being significantly lower under Integrated Production, while in Traditional management the levels were significantly lower than the previous two.

Regarding *P.scarabaeoides*, the symptoms of their attack were significantly higher under the traditional management, most probably due to the presence in this type of management of reservoirs where this scolytidae is reproduced. In the olive groves under Ecological and Integrated Production management, the levels were similar to each other. The influence of focal point of dispersion in Conventional olive grove on nearby olive groves, where contrary to this one, sanitation measures are adopted, is discussed in this paper work.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Desarrollo histórico: Evolución en el control de plagas.

El hombre define como plaga a cualquier organismo que provoca efectos negativos en su alimento, salud, vivienda y vestido. Sólo es posible localizarlas en entornos que han sido influidos por el hombre como pueden ser áreas urbanas, agroecosistemas, etc. En el medio natural no se pueden encontrar plagas, sino que solo existen consumidores que viven a costa de los productores. La presencia de estas siempre ha estado de la mano con la del hombre, pero en el último siglo con el desarrollo de los estudios sobre la agricultura como ciencia, estas batallas se han incrementado (Badii et al., 2000a).

Formando la artropodofauna podemos encontrar cientos de especies fitófagas y otras que son llamadas útiles o indiferentes. Las especies útiles estarán compuestas por depredadores y parasitoides de ácaros e insectos, presentando estas un mayor número que las especies perjudiciales (Morris y Campos, 1999). Gran parte de las especies de artrópodos fitófagos han encontrado un lugar de refugio más o menos estable en el olivo, siendo citadas unas 40-60 especies en la zona mediterránea (Arambourg, 1986a; De Andrés Cantero, 1997).

A finales del S.XIX aparece como método científico el llamado “control biológico”, por lo que es relativamente actual, aunque ya se conocían alusiones sobre el uso por agricultores chinos de hormigas hace aproximadamente 800 años (Badii et al., 2000b). Para el crecimiento de las civilizaciones siempre ha sido una prioridad el uso de la lucha o control biológico para suprimir o minimizar el efecto de los daños provocados por organismos que producen una actividad perjudicial, como es la realizada por los agentes parasitarios.

Durante las últimas décadas la agricultura ha sido una actividad en la que se han producido gran variedad de cambios (Fernández-Ales et al., 1992; Vargas, 2002). A finales de los años 60, el modelo extensivo que hasta entonces era imperante, fue tornando hacia una agricultura más intensificada en la que aumentó el uso de productos fitosanitarios, fertilizantes y maquinaria agrícola. A todo este proceso de cambio se le denominó “Revolución Verde” y produjo un crecimiento de la productividad sin requerir la disposición de nuevos terrenos de cultivo. Aunque

este modelo intensivo presenta efectos negativos tanto a nivel local como son el incremento de la erosión del suelo y la reducción de la diversidad biológica, como a nivel regional mediante la contaminación del suelo, atmósfera y agua. Para solventar los problemas que supuso la “Revolución Verde” se han creado nuevos modelos agrícolas para garantizar la realización de una serie de objetivos como son la calidad, respeto por el medio ambiente, seguridad alimentaria y rentabilidad de las explotaciones. Dentro de estos modelos encontramos a la Agricultura Ecológica y la de Producción Integrada, de las cuales sólo la segunda permite compaginar el uso de los recursos tecnológicos como los productos fitosanitarios de síntesis con el respeto por el medio ambiente (Farfán et al., 2006).

2.2 Manejo de cultivo según el régimen Tradicional (o Convencional).

En la región andaluza, el sistema de cultivo tradicional en el olivar es el más asentado. Pese a los avances a finales de los años 70 en las bases de la olivicultura moderna con plantaciones más intensivas y tecnificadas, y debido a la crisis del olivar a finales de los 80, así como el peso de la tradición en lugares como la provincia de Jaén y el este de la provincia de Córdoba, o la aplicación de políticas equivocadas junto con las ayudas comunitarias, han propiciado que el olivar tradicional siga siendo predominante en el territorio (Pérez-Mohedano et al., 2012).

Este sistema de cultivo tradicional tiene dos inconvenientes principales que son: en primer lugar el mal aprovechamiento de la radiación solar disponible, presentando un menor índice de copa (% de suelo cubierto) y superficie externa de copa en comparación con las plantaciones intensivas, y en segundo lugar una mala adaptabilidad del diseño del cultivo con los sistemas de recolección mecanizada de hoy en día, lo que provoca un descenso de la rentabilidad de las explotaciones tradicionales. La longevidad de algunos olivos que da lugar al envejecimiento de los troncos, que produce una menor circulación de la savia por ellos y dificulta que estos sean vibrados para su recolección, se suma a los inconvenientes que este sistema presenta (Pérez-Mohedano et al., 2012).

El sistema de cultivo tradicional o convencional estará basado en una mayor mecanización, posible mejora genética mediante la manipulación física del proceso de cruce y selección de las plantas, en la producción de monocultivos, aprovechando nuevas técnicas y el empleo de un gran número de productos

químicos de síntesis para el manejo de plagas, enfermedades y eliminar las malas hierbas, con el fin de producir más, buscando la cantidad y, en menor medida, la calidad. Además, tiene como objetivo casi exclusivo maximizar el beneficio económico, generalmente aumentando la producción sin considerar, diversos costes ambientales y sociales (Parra López et al., 2004).

2.3 Manejo de cultivo bajo Producción Integrada.

Podemos definir los sistemas de producción integrada como aquellos que manejan, modifican o elaboran productos agrarios mediante el uso de los recursos y mecanismos de producción naturales, asegurando la permanencia de una agricultura sostenible para mantener los recursos (hídricos, edáficos y genéticos) y el medio ambiente, repartiendo la materia prima (energía, nutrientes químicos, fitosanitarios, etc.) y administrando los residuos, así como la obtención de alimentos sanos de alta calidad sin dejar de prestar atención a la rentabilidad del agricultor (Parra López et al., 2004). Incorpora técnicas que compaginan la protección del medio ambiente y las demandas de la sociedad con la productividad agrícola, así como métodos de control biológicos y químicos (Paredes y Campos, 2013). Es requisito indispensable la utilización de sustancias que se encarguen tanto de controlar las plagas agrícolas, como de presentar unos efectos mínimos en el medio ambiente (Farfán et al., 2006).

La gestión integrada de plagas (GIP) será una estrategia de control utilizada para los cultivos producción integrada cuyo propósito es mantener la población de plagas por debajo de unos niveles, a partir de los cuales, producirán pérdidas económicas. La lucha química sólo deberá ser utilizada como última opción para aquellas situaciones en las que no se puedan usar otro método alternativo como el biológico, en el que la actividad realizada por parásitos, depredadores y patógenos (enemigos naturales) se encarga de controlar las poblaciones de otros organismos perjudiciales como son las plagas (Paredes y Campos, 2013).

2.4 Manejo Ecológico del olivar.

El sistema de cultivo ecológico es también conocido como orgánico, y se define como el grupo de técnicas agrícolas que evitan la utilización de productos químicos de síntesis como son plaguicidas, antibióticos, fertilizantes, etc., con el fin de

incrementar la fertilidad del suelo y así obtener productos con sus propiedades naturales, a la vez que se cuida al medio ambiente. Por lo tanto, consiste en una optimización de los recursos naturales de una manera sostenible y equilibrada sin necesidad de utilizar productos químicos u organismos modificados genéticamente (Oelhaf, 1978).

El cultivo ecológico objeto de estudio en este trabajo se encuentra en el último año de “conversión ecológica”, que es un proceso que consiste en la transformación de un sistema de cultivo convencional a otro ecológico y en el que el productor presentará un periodo de 3 años durante los cuales recibirá una ayuda para poder hacer frente a la reducción de beneficios, ya que los productos no serán considerados como ecológicos durante este período. Esto no sucede en producción integrada, ya que desde el primer año los productos tienen el distintivo de producción integrada, por lo que tienen un mayor porcentaje de ingresos por el valor añadido de sus productos y debido también al ahorro que supone la elevada de reducción de fitosanitarios que conlleva este sistema de cultivo. El productor se debe comprometer a explotar su superficie mediante producción integrada durante un espacio de tiempo de 5 años, mientras que en el ecológico no existe un tiempo mínimo.

Las características generales de los 3 tipos de sistemas de cultivo se podrán observar más claramente en la siguiente tabla (Tabla.1):

Variable	Tradicional	P.Integrada	Ecológico
<i>Normativa</i>	Comunitaria, estatal y autonómica	Estatal y autonómica	Comunitaria, estatal y autonómica
<i>Certificado</i>	No emite	Emite	Emite
<i>Agroquímicos</i>	No hay uso restringido	Uso restringido, sólo materias activas autorizadas	Productos naturales, no se permiten productos agroquímicos de síntesis
<i>Aplicación de insecticidas según umbrales</i>	No, aplicación constante	Sí, siempre que se superen	No se aplican
<i>Medio ambiente</i>	Existe una conciencia cada vez mayor, interesan las grandes producciones y el mayor beneficio al productor	Lo protege, así como la salud del consumidor y la economía del productor	Lo protege al igual que la salud del consumidor y a medio plazo, la economía del productor
<i>Cantidad y calidad</i>	Ofrece productos en cantidad	Ofrece productos de calidad	Ofrece productos de alta calidad y salud alimentaria
<i>Coste</i>	Moderado	Moderado	Elevado
<i>Sostenibilidad</i>	No	Sí	Sí

Tabla 1. Tabla en el que se muestran las diferencias y similitudes entre los 3 tipos de sistemas de cultivo. Fuente: Información facilitada por el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (Asociación CAAE).

2.5 Plagas del olivo estudiadas.

2.5.1 Barrenillo del olivo, *Phloeotribus scarabaeoides* (Coleoptera: Scolytidae).

La primera plaga del olivar objeto de estudio corresponde a *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard 1788) o “barrenillo del olivo”, perteneciente al O. Coleóptera, Fam.Curculionidae y subfam.Scolitynae. Es muy común de zonas olivareras de España, aunque también podemos encontrarlo por Europa y África (Guerrero García, 2003). En la región mediterránea su presencia se encuentra supeditada a *Olea europea*, aunque también podemos encontrarla sobre *Phillyrea* sp. u otras especies de fresnos. En zonas templadas se lo encuentra sobre *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa* (Arambourg, 1986a).

Respecto a su biología:

El huevo es ovalado y presenta un corión blando que se va endureciendo horas más tarde. En su superficie tiene unas ligeras rugosidades lineales (Arambourg, 1986a).

La larva presenta 5 fases, de las cuales sólo la primera muestra diferencias con las otras 4, entre las que hay pocas diferencias. La larva adulta puede llegar a alcanzar un tamaño de 3-3.5 mm de longitud (Guerrero García, 2003). Todas las fases son ápodas y carecen de ojos u ocelos, presentan fuertes mandíbulas y las adultas suelen presentar cuerpo arqueado de color blanco con la cabeza amarillenta (De Andrés Cantero, 1997).

La pupa se localiza en una celdilla que realiza la larva en su última fase en el extremo de la galería larvaria (Arambourg, 1986a).

Su forma adulta (Figura.1) es un pequeño escarabajo con un tamaño de 2-2.4 mm (Arambourg, 1986a), de cuerpo grueso y color negro. La cabeza y élitros son de color negro, con antenas en forma de tridente terminando en tres artejos (De Andrés Cantero, 1997). La cabeza se encuentra introducida en el protórax y los élitros presentan el extremo apical descendente redondeado y recubierto de sedas claras. Pueden tener o no una mancha oscura en la parte media que es más común en el macho.

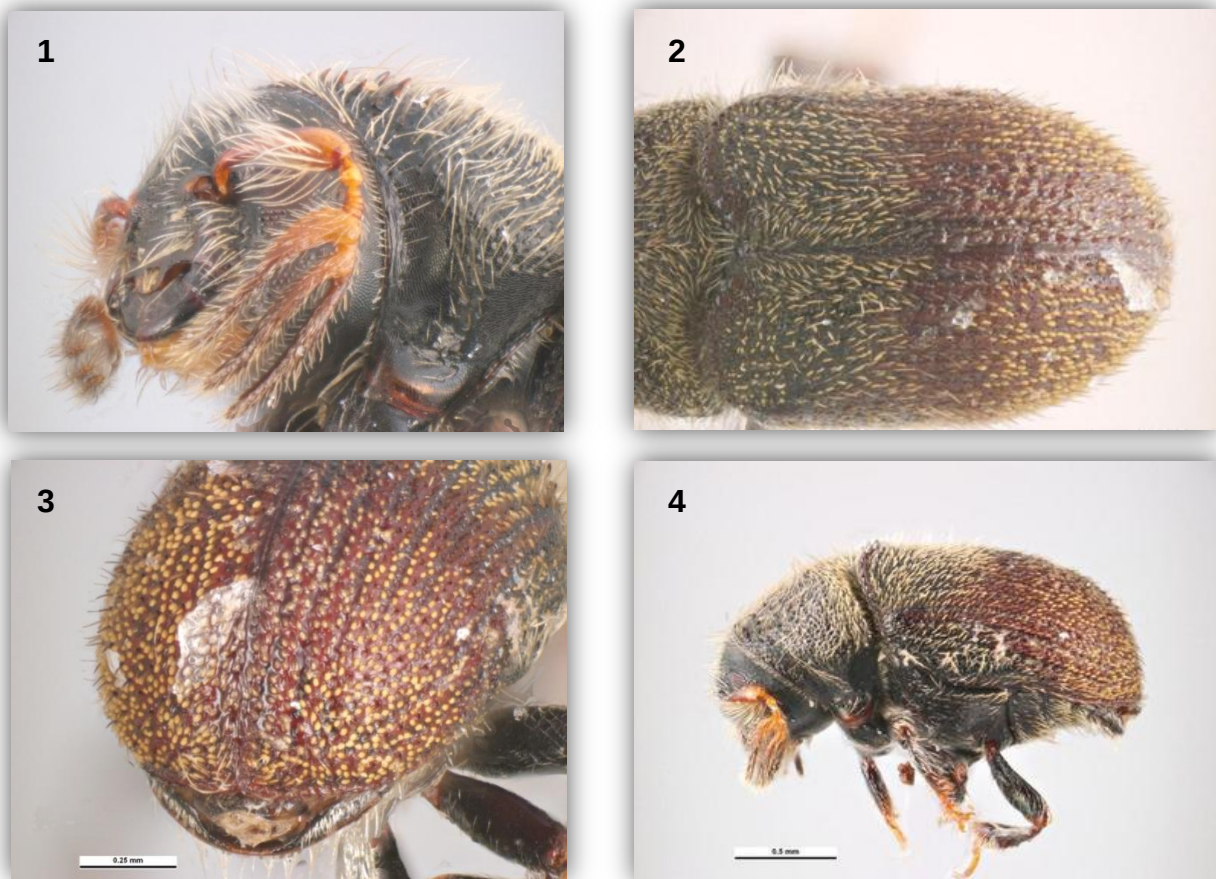


Figura 1. Diferentes puntos de vista de un ejemplar adulto de *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard 1788). (1) Vista frontal a 0.25 mm (2) Vista cenital a 0.25 mm (3) Vista trasera a 0.25 mm (4) Vista lateral a 0.5 mm. Fuente: Invasive.org

La reproducción de *P. scarabaeoides* puede tener lugar en:

- Árboles debilitados. Se pueden encontrar en un cultivo tras un período de sequía, además de por ciertos factores como una mala estructura del suelo. El número de generaciones anuales dependerá de la zona geográfica, siendo en España en condiciones normales de una generación al año (González, 1989).
- Madera caída o poda. Generalmente *P. scarabaeoides* sólo incrementa su densidad de población sobre madera proveniente de la poda que se deja cercana a los olivares. En los olivos que se localizan cerca de la madera de poda (distancia 0), la densidad de estas celdillas es elevada (del orden de 20 por metro lineal de rama), y conforme nos alejamos progresivamente del foco (Figura.2) esta densidad irá disminuyendo, siendo casi nula a 1km del lugar donde se encontraba la madera de

poda (Arambourg, 1986a), aunque puede llegar a distancias superiores de los 3 km (González Ruiz, 1989). El ataque será mayor en la dirección del viento dominante.

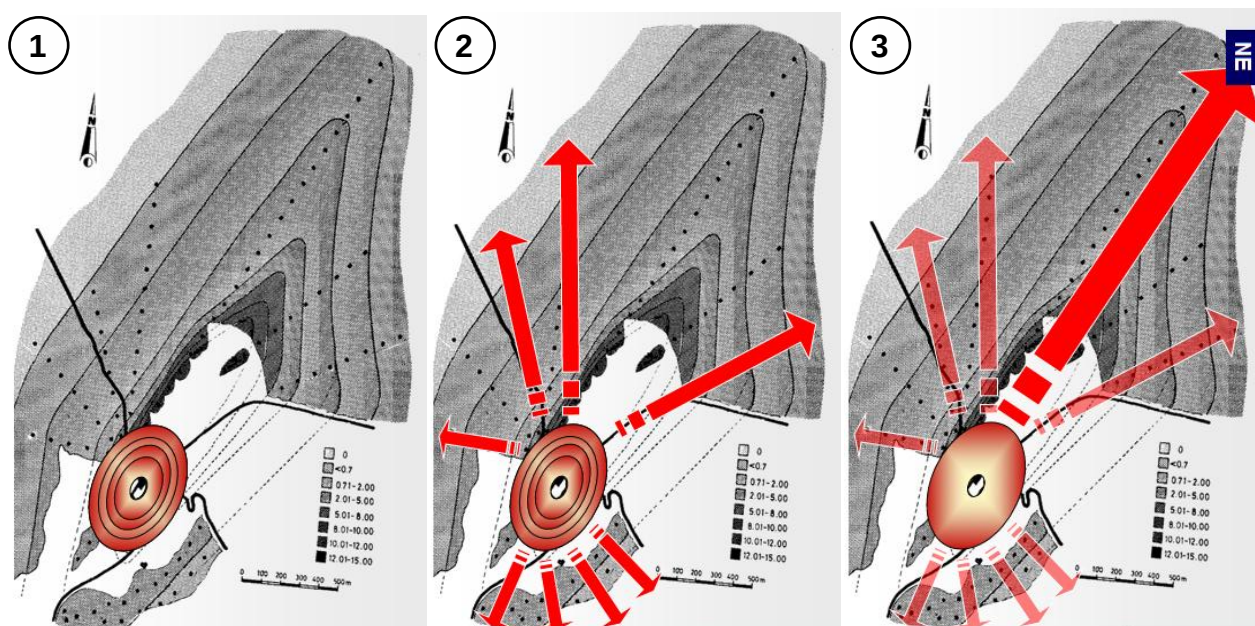


Figura 2. Distribución de *P. scarabaeoides* alrededor del foco o centro de dispersión (representado en rojo). El nivel de infestación (promedio de galerías de alimentación por árbol) se indica con diferentes tonalidades, presentando mayores niveles en tonalidades oscuras y menores en claras (González y Campos, 1993).

En los meses de marzo y abril, los adultos de *P. scarabaeoides* saldrán de su refugio para realizar las puestas, por lo que buscan la leña procedente de la poda que aún no está totalmente seca (Guerrero García, 2003), las ramas partidas y desgajadas, así como por los pies de olivos deprimidos, todos los cuales ejercen una especial atracción sobre estos insectos. La atracción sobre la madera comienza en los 3-4 días después de haber sido cortada. Las hembras llegan a la madera antes que los machos, no teniendo aún los órganos reproductores desarrollados, lo cual sucede a medida que se van realizando los orificios de penetración y la cámara de acoplamiento, desarrollándose rápidamente la ovogénesis, aunque el huevo estará preparado para la puesta desde que comienza la excavación de la galería materna (Arambourg, 1986a). La hembra realiza dos galerías a ambos lados de la cámara, que pueden tener unos 8cm de longitud y donde realizan la puesta de unos 50-70 huevos de media (González Ruiz, 1989). El macho ayuda expulsando el serrín fuera por el orificio de entrada, que estará mezclado con saliva y excrementos, lo que será un indicador de la presencia de la pareja. La vida de las larvas es de 40-60 días,

desde que salen del huevo realizan galerías perpendiculares a la materna de unos 30-50 cm de largo y en el extremo se transforman en pupas (Guerrero García, 2003). En la cámara de pupación realizan la transformación que tarda unos 10-13 días (De Andrés Cantero, 1997). La duración del desarrollo dependerá de la temperatura ambiental pudiendo estar entre los 45 días (ramas mantenidas a 25°C) y los 140 días (ramas dejadas en condiciones ambientales invernales). Una vez finalizado este periodo, el adulto se desplaza hacia los olivos de alrededor formando celdillas de alimentación en ramas fructíferas, en la base de racimas y en puntos de inserción de las hojas. Tras la alimentación, el adulto vuelve a la madera de poda sino está muy seca para volver a nidificar o para refugiarse en una celdilla y pasar el invierno. Este retorno en España no se observa aun estando la madera en buen estado, ya que presenta una generación anual.

La actividad de *P. scarabaeoides* sobre el olivo tiene importantes repercusiones económicas. Este puede atacar a olivos que se encuentran debilitados o a olivos que se encuentran en buen estado vegetativo. Los ataques a olivos debilitados son producidos por las larvas, que realizan galerías subcorticales a nivel de las ramas o ramas leñosas y que provocan la interrupción de la circulación de la savia. Los olivos en buen estado sin embargo, sufren los ataques de los adultos, ya que las larvas realizan su crecimiento en la madera eliminada del árbol. Las cavidades producidas por la alimentación pueden ocasionar distintos problemas dependiendo de la zona donde se produzcan:

- Si las celdillas se realizan en el punto de inserción de una hoja, puede llegar a parar la circulación de savia provocando su desecación y posterior caída por el viento, aunque si el ramo resiste el ataque, las consecuencias será su debilitación reduciendo su crecimiento y perdiendo parte de las hojas, por lo que la cosecha próxima se resentirá.
- Si las cavidades alimenticias se realizan en la base de inflorescencias o racimos de frutos, provocan la desecación y caída de flores y las aceitunas. Puede llegar a destruir el 60% de la cosecha.

Las galerías alimenticias las realizan en ramitas de 1-3 años, por arriba o por debajo del punto de inserción (Guerrero García, 2003) (Figura.3) o el eje de la

inflorescencia (De Andrés Cantero, 1997) pudiendo cortar el paso de la savia, provocando la muerte del ramo e incluso a veces un efecto depresivo que da lugar a la muerte del olivo. Presentan un diámetro de 5 mm y se suelen detectar por el serrín amasado por la saliva del insecto que se acumula en la axila de la rama atacada. Cada ejemplar podrá realizar más de una galería alimenticia, y cuando llegue su momento se desplaza hacia las leñas de poda o ramas débiles para la reproducción (Guerrero García, 2003).



Figura 3. Imágenes donde se aprecian galerías de alimentación realizadas por *P. scarabaeoides*, por arriba o debajo del punto de inserción.

Al reproducirse y realizar la puesta de huevos en las leñas, la mayoría de los ataques ocurren en lugares próximos a poblaciones y en caseríos del campo, donde se deposita la leña procedente de la poda del olivo (Guerrero García, 2003). Por los daños que provoca, se encuentra en el 7º lugar de parásitos más importantes en el olivar español (De Andrés Cantero, 1997).

La regulación natural de *P. scarabaeoides* está determinada por un complejo de enemigos naturales (Ver tabla en Anexo I).

2.5.1 Polilla del olivo, *Prays oleae* (Lep., Praydae)

La segunda plaga del olivar objeto de estudio corresponde a *Prays oleae* (Bernard 1788) o “polilla del olivo”, perteneciente al O.Lepidoptera, Fam.Praydae. Se encuentra localizada en los olivares de la zona mediterránea en mayor o menos intensidad (Guerrero García, 2003), donde ataca solamente al olivo (*Olea europaea*) en todas sus variedades, de ahí su distribución mediterránea.

Respecto a su morfología:

- El huevo (Figura.4 (1)) presenta forma lenticular, ligeramente ovalada (Guerrero García, 2003) y convexa, un contorno algo elíptico y aspecto reticulado (De Andrés Cantero, 1997), con unas dimensiones medias de 0.57 x 0.43 mm. El tiempo de incubación dependerá de la temperatura oscilando entre 5 días (25°C), si el desarrollo es óptimo, y 35 días (10°C), muriendo este si se alcanzan temperaturas superiores a los 35°C o inferiores a los 9°C (Arambourg, 1986a).
- La larva (Figura.4 (2)) presenta 5 fases, teniendo en la quinta forma casi cilíndrica con unas dimensiones de 7-8 x 1.5 mm (Guerrero García, 2003; Arambourg, 1986b). Su coloración es normalmente pardo verdosa o avellana más o menos oscura, aunque esta puede variar dependiendo de si su alimentación es de hojas o flores (De Andrés Cantero, 1997). Su cabeza es de color oscuro. Tiene en la parte sublateral dorsal bandas de color verdoso y dos bandas laterales de color pálido (Arambourg, 1986a).
- La pupa (Figura.4 (3)) presenta forma cilíndrica y tiene unas dimensiones medias de 5-6 x 1.7 mm (De Andrés Cantero, 1997). El capullo es de color blanco con unas finas sedas que no llegan a tapar completamente el cuerpo de la pupa (Guerrero García, 2003).
- El adulto (Figura.4 (4)) es de color gris y con reflejos plateados, presentando forma de mariposa. Tiene una envergadura con las alas extendidas de 13-14 mm, siendo el macho algo más pequeño que la hembra (Guerrero García, 2003). Las medidas de la mariposa con las alas plegadas será de 6-6.5 x 1.6 mm. Sus alas anteriores presentan color gris y tienen en sus extremos una franja de pelo (De Andrés

Cantero, 1997). La esperanza de vida es de unos 15 días, aunque algunos pueden superar el mes y medio a temperaturas próximas a los 12°C (Arambourg, 1986b). Su probóscide le permite alimentarse de líquidos azucarados como la melaza que segregan las cochinillas o de *Psyllas* que estén en los árboles.



Figura 4. (1) Huevo de la generación antófaga de *Prays oleae*. (2) Larva de la generación antófaga de *P.oleae*. (3) Crisálida de la generación filófaga de *P.oleae*. (4) Ejemplar adulto de *P.oleae*. (Alvarado et al., 2004).

Las hembras de *P.oleae* se acoplan una o dos veces durante su vida, llegando a poner unos 250 huevos tras haberse alimentado, aunque la fecundidad dependerá principalmente del órgano vegetal del que se ha alimentado en estado de larva. Por esta razón las hembras de la 1ª generación presentarán una fecundidad mayor que las de generaciones posteriores las cuales pondrán menos de cien huevos. El ritmo de puesta crece los primeros días, disminuyendo a partir del 5º día, pudiendo tener una duración cercana al mes (Arambourg, 1986a).

La polilla del olivo es un insecto monófago del olivo (De Andrés Cantero, 1997) que presenta 3 generaciones anuales, las cuales viven en partes distintas del árbol y se denominarán:

- ❖ Generación filófaga. Los primeros adultos de la generación carpófaga de *P.oleae* comenzará la puesta en cuanto acaba el acoplamiento (Guerrero García, 2003). La hembra depositará los huevos sobre la hoja y la incubación variará entre una semana y dos meses dependiendo de las condiciones climatológicas. Cuando la larva sale del huevo, penetrará en la hoja haciendo una galería de trazado sinuoso (Figura.5) en el parénquima foliar donde se alimenta de los cloroplastos (Arambourg, 1986a). Al finalizar la primera edad larvaria (enero), mudan en el extremo de su galería y después abandonan la galería por un orificio realizado en la cara inferior, penetrando posteriormente en otra hoja o en la misma por otro orificio realizado en la cara inferior, llegando hasta el tejido lagunar donde continúan su desarrollo. Al finalizar el segundo estadio, muda y abandona la hoja de nuevo por la parte inferior, presentando el mismo comportamiento anterior, el cual tendrá también para el tercero y cuarto estadio larvario (Arambourg, 1986a). Esto sucederá hasta marzo, donde la llegada de la quinta edad se producirá fuera de la hoja al contrario que el resto (Guerrero García, 2003), y que coincidirá con la brotación del olivo, donde las larvas se podrán alimentar también de las yemas de los brotes. La generación filófaga vivirá entre 4-5 meses en estado larvario, a partir de los cuales, se transformará en pupa entre las hojas o ramas terminales tejiendo un capullo (Arambourg, 1986a) y permaneciendo así entre 2-4 semanas (Guerrero García, 2003). La aparición de los machos será cercana a 20 días después que el de las hembras. El imago vivirá entre 20-40 días, en los que seguidamente a la eclosión, ocurrirá el acoplamiento y la puesta, que será preferentemente en los botones florales (sobre el cáliz y a veces sobre la corola) o en los frutos (Arambourg, 1986a). Durante la fase de imago se alimentará de sustancias azucaradas que encuentra en las plantas (Guerrero García, 2003). Las horas de más actividad serán las crepusculares y las

nocturnas, permaneciendo resguardados e inmóviles durante el día. Las hembras vírgenes emitirán una feromona sexual (tetradecenal) (Arambourg, 1986a) durante la noche, produciéndose los acoplamientos a las horas de la eclosión de los adultos, tras los cuales, la hembra depositará entre 30-100 huevos por hembra. Las hembras de esta generación serán las más fecundas (Guerrero García, 2003).



Figura 5. Galerías de alimentación realizadas por las distintas edades larvarias de *P.oleae*.

- ❖ Generación antófaga. Los huevos de *P.oleae* de esta generación son depositados en el cáliz del botón floral, durando la incubación unos 7-12 días (Guerrero García, 2003). Las larvas se alimentaran de las flores y botones florales en los que se adentra y alcanza un tamaño de 2-3 mm de longitud, momento en el que saldrá emitiendo hilo sedoso que le ayudará a realizar el capullo en los racimos florales dónde ha vivido (De Andrés Cantero, 1997). Este último estado larvario ocurre a finales de mayo y durante junio. Se transformarán en pupa entre las flores que han comido cuando alcanzan su desarrollo (3-4 semanas) o

entre las grietas de la corteza del tronco (Arambourg, 1986a) utilizando los hilos de seda para hacer el capullo. La pupación durará entre 10 y 20 días, e inmediatamente después se producirá el acoplamiento y las hembras realizarán las puestas (Guerrero García, 2003). Los machos aparecerán antes que las hembras y el periodo de actividad de los adultos durará alrededor de un mes (Arambourg, 1986a).

- ❖ Generación carpófaga. El huevo de *P.oleae* de esta generación se deposita sobre el cáliz del fruto, donde se incubará entre 3-6 días dependiendo de la climatología. Al eclosionar hacen un orificio en la parte del corión en contacto con el cáliz y la larva penetra en el interior de la aceituna haciendo una galería en la pared interna del endocarpio, entre este y la semilla o almendra (Arambourg, 1986a). La larva llega hasta la almendra, y cuando comienza a endurecerse, se alimenta de ella (De Andrés Cantero, 1997). La vida de la larva será de 3-4 meses, momento en el que saldrá del fruto por la zona del pedúnculo produciendo la caída del fruto llamada “caída de San Miguel” (Guerrero García, 2003). La pupación se puede llevar a cabo en la aceituna caída, en el suelo o debajo de la corteza del tronco, y tendrá una duración entre 10-15 días, a partir de los cuales aparecerá la mariposa de la generación filófaga que realizará la puesta y cuyas larvas pasarán el invierno en las hojas. El abandono del olivo por parte de la larva ocurrirá a finales de agosto o principios de septiembre, mientras que los adultos aparecen desde septiembre hasta finales de noviembre, dependiendo de las condiciones climáticas (Arambourg, 1986a).

Los daños por tanto, dependerán de la generación en la que se encuentre. En la generación filófaga los daños se realizan en hojas y brotes, lo cual no afectará en gran medida a olivos desarrollados pero que puede suponer un mayor problema para árboles jóvenes. La generación antófaga causará los daños en botones florales y flores, disminuyendo el índice de cuajado de las flores. Los daños producidos por la generación carpófaga están relacionados con la caída del fruto, tanto en Junio cuando la larva penetra en el fruto, como en Septiembre cuando sale.

La regulación natural de *Prays oleae* se lleva a cabo por ciertos enemigos naturales (Ver tabla en Anexo II).

3. OBJETIVOS

Los diferentes enfoques que corresponden a los distintos tipos de manejo del olivar están basados en mayor o menor medida en la aplicación de insecticidas químicos convencionales, o por el lado contrario, en el papel de la comunidad de enemigos naturales (depredadores y parasitoides). No obstante, no hay datos disponibles sobre el impacto que en cada caso ocasionan las plagas, por lo que es por tanto de gran importancia realizar estudios que permitan establecer una relación entre grado de dependencia de los pesticidas, y estado fitosanitario de los olivos.

Por otra parte, el tipo de manejo no solo afecta a la frecuencia en la aplicación de productos fitosanitarios de síntesis, sino que engloba a muy diversos factores que tienen un impacto en los niveles de infestación de los olivos. Obviamente, mediante este trabajo se pretende poner de manifiesto la repercusión que diferentes prácticas agrícolas, propias de los diferentes tipos de manejo, tienen en el estado fitosanitario del olivar.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

El estudio se ha realizado en un área de olivos situada en la provincia de Jaén, durante el invierno y primavera del 2017. Las parcelas que se han elegido para el estudio correspondiente (Figura.6) presentan cultivos de olivar del tipo *Olivar Tradicional* (TRAD), *Olivar Ecológico* (ECO) y *Olivar de Producción Integrada*, y por tanto sujeto a *Control Integrado de Plagas* (CIP). La razón de la elección de estas parcelas es debida a la relativa cercanía entre ellas y el conocimiento de las actividades agrícolas que en ellas se han realizado y se realizan, durante el proceso de estudio.

Las parcelas se encuentran situadas entre aproximadamente unos 12-14 km al oeste de Jaén, en el municipio de Torredelcampo. Presentan una extensión total de 29,89 ha, con una cantidad de 2763 olivos distribuidos en las 3 diferentes parcelas. Respecto a la distancia entre ellos, el cultivo de olivar de control integrado se encuentra situado aproximadamente a unos 2,06 km del cultivo de olivar ecológico y a unos 2,5 km del cultivo de olivar tradicional. La distancia entre los cultivos de olivar ecológico y olivar tradicional será de aproximadamente unos 10 m ya que se encuentran localizados en parcelas colindantes.



Figura 6. Vista general aérea de la zona de estudio, donde se indican la localización del olivar sujeto a control integrado (color amarillo), olivar ecológico (color verde) y olivar tradicional (color rojo).

Esta región presenta un bioclima Mediterráneo Pluviestacional Oceánico, con un termotipo mesomediterráneo (valor de temperatura de 13 a 17°C) y un ombrotipo seco/subhúmedo (precipitaciones medias de 650mm).

Se encuentra en el distrito hispalense, en donde encontraremos una serie de vegetación compuesta por encinar (*Quercus ilex*) mesomediterráneo con faciación termófila (lentisco (*Pistacia lentiscus*)). El ecosistema clímax por tanto será encinar mesomediterráneo termófilo en el que debido a la acción antrópica se produce un desarrollo de la agricultura de olivar que tiene como resultado un paisaje de campiña olivarera con pequeños bosquetes aislados.

El suelo donde se encuentran los cultivos de olivar está formado por la mezcla de muchos elementos postorogénicos como margas, arcillas y arenas

4.1.1 Olivar en manejo tradicional

Cultivo de olivar tradicional (Figura.7) situado en el municipio de Torredelcampo (Jaén), polígono 11 y parcela 180 según el Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). La localización varía dependiendo del sistema de coordenadas de referencia que se utilice siendo:

WGS84:	Coordenada X: 424050,77
	Coordenada Y: 4183954,72
ETRS89/UTM zone 30:	Coordenada X: 424.051,080670
	Coordenada Y: 4.183.953,475730

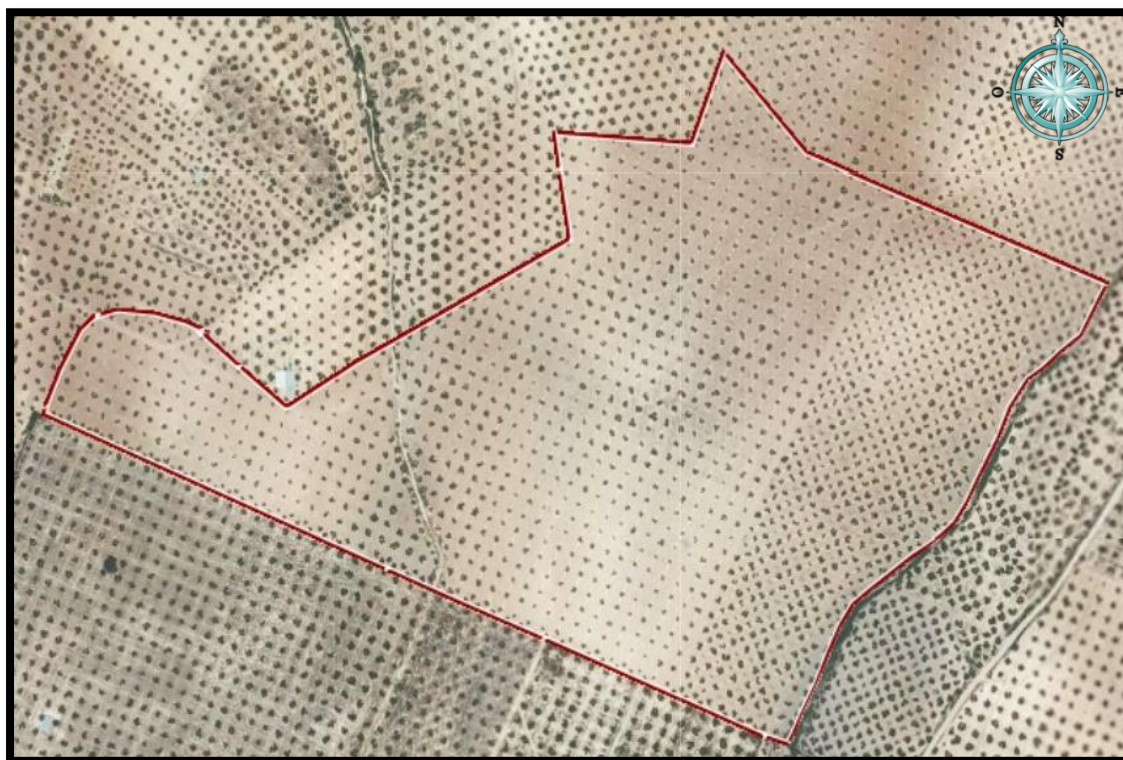


Figura 7. Vista aérea de cultivo de olivar tradicional.

La parcela (Figura.8) presenta una superficie total de 17,35 hectáreas, está situada a una altitud de 540 m sobre el nivel del mar, tiene un perímetro de 2095,41 m, una pendiente media de 5,90 %, presenta un marco de plantación de 10x10m, es de secano y está compuesta por 1753 olivos (100 olivos/ha) de la variedad picual con edades comprendidas entre los 80 y 90 años.



Figura 8. Vistas de la parcela de olivar tradicional. Días 22 y 18 de Febrero respectivamente.

Debido a las actividades de laboreo tradicional que se realizan en la parcela, así como por la utilización de herbicidas, el suelo se encuentra desprovisto de

cubierta vegetal exceptuando algunos ejemplares de *Hordeum leporinum*, *Bromus madritensis*.

En este olivar se sigue un calendario de tratamientos cada año en el que no se recibe asesoramiento técnico y se realizan una serie de actividades agrícolas que consisten en:

- ❖ Manejo del suelo: en Marzo se realizó un arado con un cultivador. En Junio se realizó el pase de rastra (laboreo superficial). En Septiembre se le pasó el rulo para poner el terreno llano y preparar los ruidos para la recolección. En Abril se realizó un tratamiento con herbicidas Glifosato y MCPA.
- ❖ Poda: se realiza en Febrero y posteriormente se eliminan los restos de poda quemándolos. Es realizada generalmente cada 2 años.
- ❖ Tratamiento Fitosanitario: se lleva a cabo en la 2ª quincena de Marzo. Se realiza con Oxiclورو de cobre al 70% que es un fungicida utilizado contra el Repilo y con Dimetoato al 40% que es un insecticida organofosforado utilizado contra la generación antófaga de “Prays”.
- ❖ Abonado: se realiza en la 2ª quincena de Febrero. El suelo es abonado con sulfato amónico y la zona foliar con aminoácidos, abono nitrogenado y corrector de carencias.
- ❖ La recolección: es llevada a cabo en Diciembre y se obtiene una media aproximada de unos 45kg de aceituna por árbol.

4.1.2 Olivar en manejo ecológico

Cultivo de olivar ecológico (Figura.9) situado en el municipio de Torredelcampo (Jaén), polígono 11 y parcela 193 según el Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). La localización varía dependiendo del sistema de coordenadas de referencia que se utilice siendo:

Coordenada X: 423745,77

Coordenada Y: 4183707,61

ETRS89/UTM zone 30:

Coordenada X: 423.746,680430

Coordenada Y: 4.183.708,459410

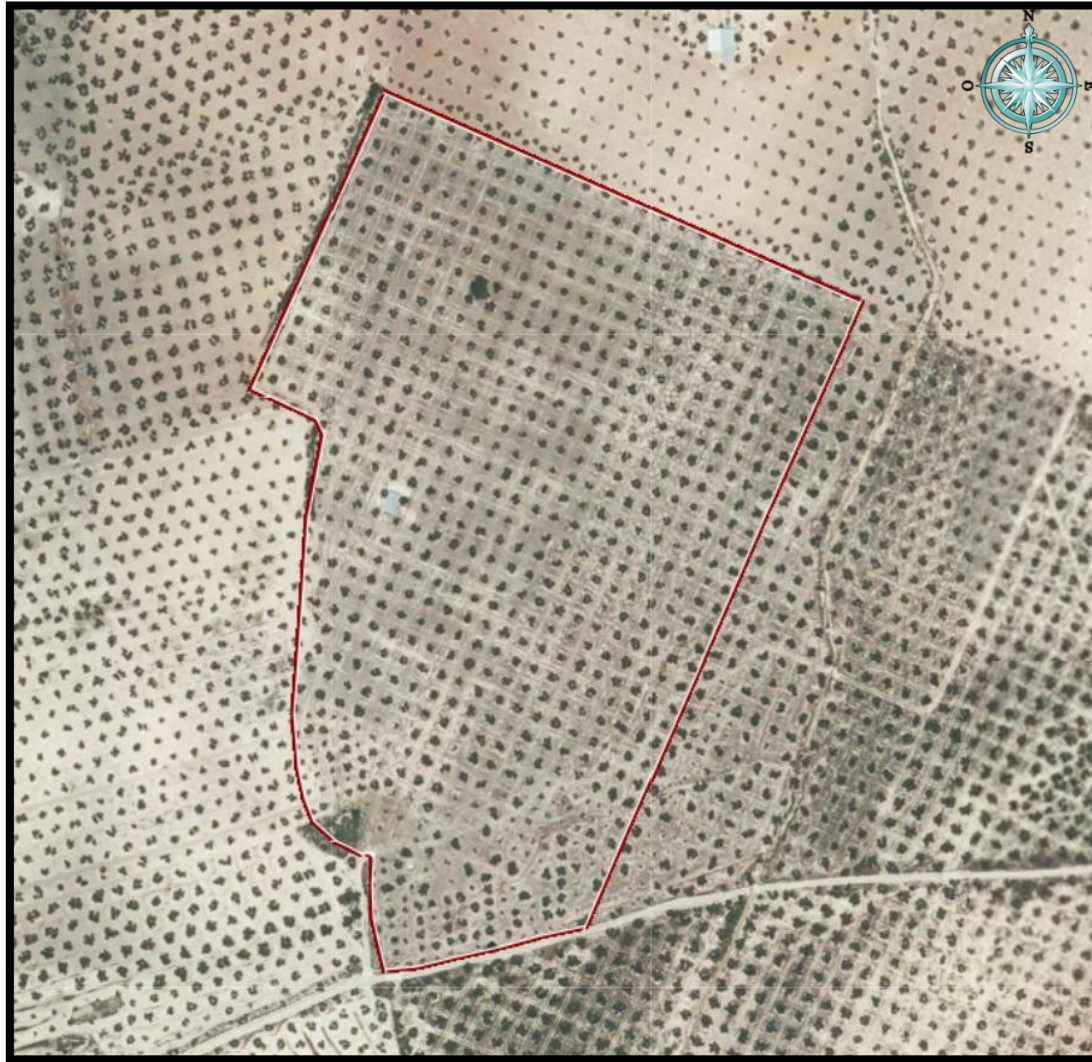


Figura 9. Vista aérea de cultivo de olivar ecológico.

La parcela (Figura.10) presenta una superficie total de 9,32 hectáreas, está situada a una altitud de 540 m sobre el nivel del mar, tiene un perímetro de 1282,46 m, una pendiente media de 5,28 %, presenta un marco de plantación de 11x11m, es de secano y está compuesta por 764 olivos (82 olivos/ha) de la variedad picual con edades comprendidas entre los 80 y 90 años.



Figura 10. Vistas de la parcela de olivar ecológico. Día 8 de Marzo.

En el suelo de esta parcela se permite el desarrollo de cubierta vegetal mediante la nula aplicación de herbicidas, por lo que su diversidad y abundancia es elevada pudiendo encontrar ejemplares de las especies: *Raphanus raphanistrum*, *Hordeum leporinum*, *Bromus madritensis*, *Papaver rhoeas*, *Convolvulus althaeoides*, *Asparagus Acutifolius*, *Taraxacum obovatum*, *Diploaxis virgata*, *Sinapis alba* y *Capsella bursa-pastoris*.

Las actividades que se llevan a cabo en el olivar consisten en:

- ❖ Manejo del suelo: en Abril se desbrozó bajo copa con un cortacésped, y a primeros de Mayo se desbrozó la calle del olivar con un tractor y una desbrozadora. En Septiembre se realizó el desvareto.
- ❖ Poda: este año no se realizó poda, pero se hace generalmente cada 2 años.
- ❖ Tratamiento Fitosanitario: el único tratamiento fitosanitario que se hizo fue para el control del Repilo mediante Oxicloruro de cobre al 70%. Esto se llevó a cabo durante la 2ª quincena de Marzo.
- ❖ Abonado: el abonado del suelo se realizó con 5 kg de estiércol de oveja compostado, mientras que para la fertilización foliar se utilizaron aminoácidos, abono nitrogenado y potasio (K). Esta actividad se llevó a cabo a lo largo de la 2ª quincena de Febrero.

- ❖ La recolección: es llevada a cabo en Diciembre y se obtiene una media aproximada de 45kg de aceituna por árbol.

4.1.3 *Olivar en producción integrada*

Cultivo de olivar de producción integrada (Figura.11) situado en el municipio de Torredelcampo (Jaén), polígono 12 y parcela 90 según el Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). La localización varía dependiendo del sistema de coordenadas de referencia que se utilice siendo:

WGS84: Coordenada X: 421504,02
 Coordenada Y: 4183197,18

ETRS89/UTM zone 30: Coordenada X: 421.504,808120
 Coordenada Y: 4.183.197,383420



Figura 11. Vista aérea de cultivo de olivar de producción integrada.

La parcela (Figura.12) presenta una superficie total de 3,22 hectáreas, está situada a una altitud de 580 m sobre el nivel del mar, tiene un perímetro de 796,68 m, una pendiente media de 5,16 %, presenta un marco de plantación de 11x11m, es de secano y está compuesta por 264 olivos (82 olivos/ha) de la variedad picual con edades comprendidas entre los 80 y 90 años.



Figura 12. Vistas de la parcela de olivar de producción integrada. Día 12 de Abril.

En el suelo de esta parcela se permite el desarrollo de cubierta vegetal por la zona central de las calles, mientras que bajo copa no se permite mediante la utilización de herbicidas, para evitar la competencia hídrica con el olivo. Entre la cubierta vegetal que compone la parcela podemos encontrar ejemplares de las especies: *Hordeum leporinum*, *Bromus madritensis*, *Diplotaxis virgata* y *Sinapis alba*.

Para el tratamiento de este olivar se cumple con la normativa de producción integrada correspondiente a la *Orden 16 de Febrero de 2012*. Las actividades que se llevan a cabo en el olivar consisten en:

- ❖ Manejo del suelo: en Abril se desbrozó, y después en Mayo, se le aplicaron los herbicidas Glifosato y MCPA bajo copa y en el ruedo. En Octubre se le volvió a aplicar Glifosato bajo copa.
- ❖ Poda: se llevó a cabo en Febrero y los restos de poda se picaron en Marzo. Se realiza generalmente cada 2 años.

- ❖ Tratamiento Fitosanitario: en la 2ª quincena de Marzo se aplicó Oxicloruro de cobre al 70%. No se ha llevado a cabo la aplicación de ningún otro tipo de producto fitosanitario debido a que este año no se han superado los umbrales establecidos. Si estos se excediesen, se deberían de aplicar los métodos de control químico y biológico correspondiente a cada plaga, que se encuentran en la *Orden 15 de Abril del 2008* (BOJA nº 83, pág. 28-37).
- ❖ Abonado: durante la 2ª quincena de Febrero se aplica una fertilización foliar con aminoácidos y nitrato potásico.
- ❖ La recolección: es llevada a cabo en Diciembre y se obtiene una media aproximada de 45kg de aceituna por árbol.

4.2 Muestreo

4.2.1 Método de muestreo para *Phloeotribus scarabaeoides*

Desde los meses de Febrero a Junio de 2017 se han realizado muestreos basados en el método del transecto lineal. Para cada transecto lineal, las zonas de observación se encontraban a intervalos de 100 m entre ellas y en cada zona se muestreaban 4 olivos vecinos. La observación consiste en examinar el número de orificios o heridas correspondientes a galerías de alimentación situadas en los 35 cm terminales de las ramificaciones. Se tomaron para cada olivo 10 ramificaciones situadas en la parte alta del árbol y que presentaban una orientación noreste. La elección de las ramas se realizó de forma aleatoria y se señalaron con cinta roja para facilitar su muestreo (Figura.13).



Figura 13. Señalización de ramificaciones de olivos de cultivo tradicional. Día 15 de Febrero.

Debido a la diferencia de características de las 3 parcelas, en cada una de ellas el número de transectos lineales y puntos de observación varía:

a) Olivar Tradicional

Partiendo de la zona oriental de la parcela, se realizaron 4 transectos lineales (L1,L2,L3,L4) paralelos entre ellos con dirección sureste-noroeste, en los que se observó 4 olivos cada 100 m (Figura.14). En cada observación realizada cada 100 m se realizó la media por ramificación ($n=40$). El número de puntos de observación y ramificaciones observadas en total fué de 16 y 640 respectivamente (Tabla.2) a lo largo de toda la parcela.

Transecto lineal	Puntos de Observación	Ramificaciones/Transecto
L1	6	240
L2	4	160
L3	3	120
L4	3	120
Total	16	640

Tabla 2. Puntos de Observación y Ramificaciones en cada transecto lineal, así como en el total de la parcela de olivar tradicional.

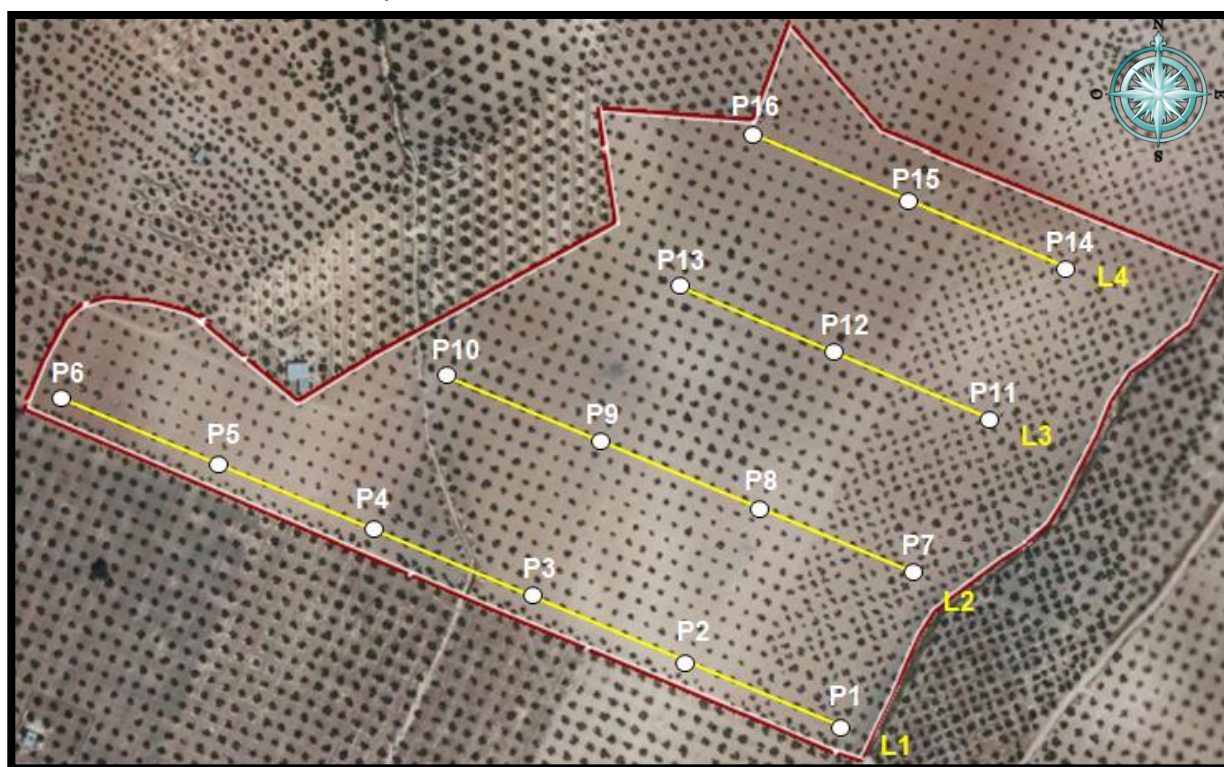


Figura 14. Líneas de muestreo (L) consideradas para determinar la presencia de *P.scarabaeoides* en la parcela de cultivo de olivar tradicional, donde los puntos (P) señalan los intervalos de muestreo.

b) Olivar Ecológico

Partiendo de la zona norte de la parcela, se realizaron 3 transectos lineales (L1,L2,L3) paralelos entre ellos con dirección noreste-suroeste, en los que se observó 4 olivos cada 100 m (Figura.15). En cada observación realizada cada 100 m se realizó la media por ramificación (n=40). El número de puntos de observación y ramificaciones observadas en total fué de 10 y 400 respectivamente (Tabla.3) a lo largo de toda la parcela.

Transecto lineal	Puntos de Observación	Ramificaciones/Transecto
L1	4	160
L2	4	160
L3	2	80
Total	10	400

Tabla 3. Puntos de Observación y Ramificaciones en cada transecto lineal, así como en el total de la parcela de olivar ecológico.



Figura 15. Líneas de muestreo (L) consideradas para determinar la presencia de *P.scarabaeoides* en la parcela de cultivo de olivar ecológico, donde los puntos (P) señalan los intervalos de muestreo.

c) Olivar de Producción Integrada

Partiendo de la zona norte de la parcela, se realizaron 3 transectos lineales (L1,L2,L3) paralelos entre ellos con dirección noreste-suroeste, en los que se observó 4 olivos cada 100 m (Figura.16). En cada observación realizada cada 100 m se realizó la media por ramificación (n=40). El número de puntos de observación y ramificaciones observadas en total fué de 7 y 280 respectivamente (Tabla.4) a lo largo de toda la parcela.

Transecto lineal	Puntos de Observación	Ramificaciones/Transecto
L1	3	120
L2	3	120
L3	1	40
Total	7	280

Tabla 4. Puntos de Observación y Ramificaciones en cada transecto lineal, así como en el total de la parcela de olivar de producción integrada.



Figura 16. Líneas de muestreo (L) consideradas para determinar la presencia de *P.scarabaeoides* en la parcela de cultivo de producción integrada, donde los puntos (P) señalan los intervalos de muestreo.

4.2.2 Método de muestreo para *Prays oleae*

Durante los meses de Febrero a Junio de 2017 se han establecido 4 puntos de observación situados en la parte central de cada una de las parcelas donde se han realizado los muestreos (Figura.17, 18 y 19). Los puntos de observación están separados en intervalos de 100 m, y en cada uno de ellos, se muestrean 4 olivos vecinos. La observación consiste en examinar el número de galerías de alimentación u orificios (generación filófaga) realizados en las hojas situadas en los 30 cm terminales de las ramificaciones. Para cada olivo se han tomado 20 ramificaciones situadas en la parte media del árbol (1,70-1,40 m), elegidas de forma aleatoria y siendo observadas 5 ramificaciones en cada uno de los puntos cardinales (Orientación Norte, Sur, Este, Oeste).

La localización de los puntos de observación donde se realizará el muestreo en cada una de las parcelas es la siguiente:

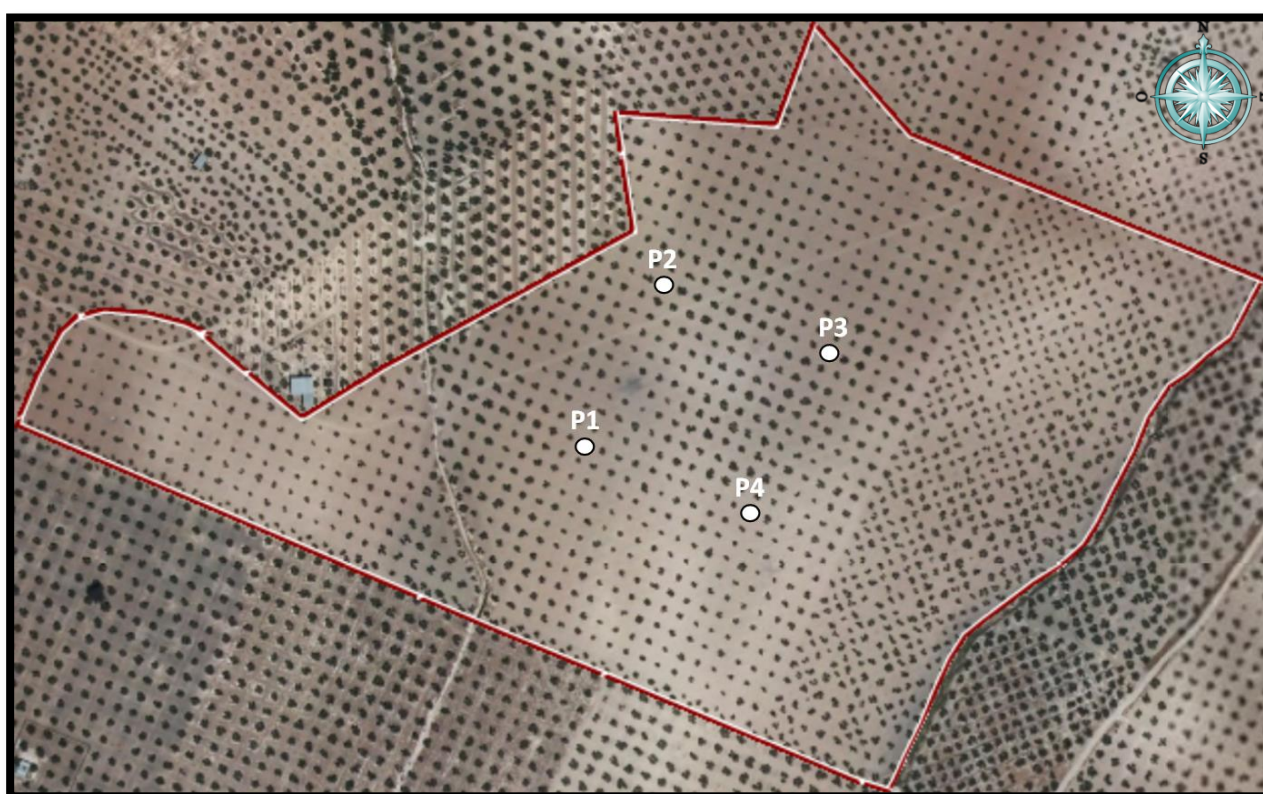


Figura 17. Localización de los puntos de observación (P) considerados para determinar la presencia de *Prays oleae* en la parcela de cultivo de olivar tradicional.

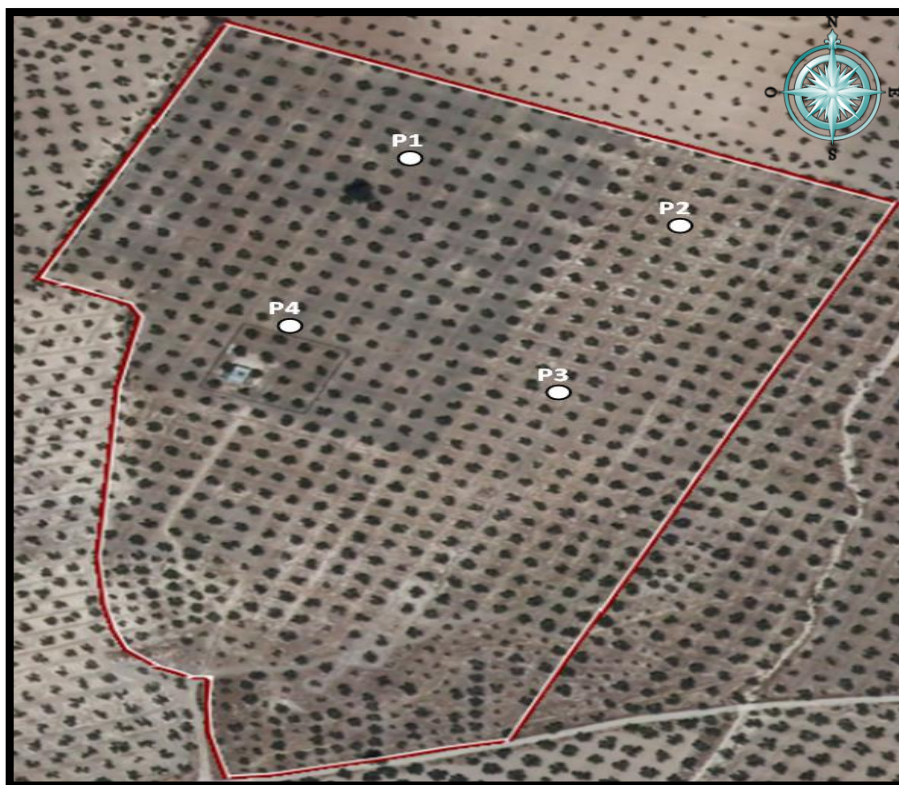


Figura 18. Localización de los puntos de observación (P) considerados para determinar la presencia de *Prays oleae* en la parcela de cultivo de olivar ecológico.



Figura 19. Localización de los puntos de observación (P) considerados para determinar la presencia de *Prays oleae* en la parcela de cultivo de olivar de producción integrada.

4.3 Análisis estadístico

Los valores obtenidos de los niveles de daños observados en el olivar procedente de las plagas objeto de estudio han sido sometidos a análisis de la varianza (ANOVA). En el caso de encontrar diferencias significativas ($p < 0,05$), se procedió a la comparación de medias por la prueba de la Mínima Diferencia Significativa (MDS) para determinar qué valor/es son superiores, mientras que si no se encuentran diferencias significativas, se realizó la prueba de MDS para confirmar que no se producen diferencias entre los distintos valores. Para estos análisis se utilizó el programa Statistica 6.0.

5. RESULTADOS

5.1 Evaluación de la distribución del ataque de *Phloeotribus scarabaeoides*.

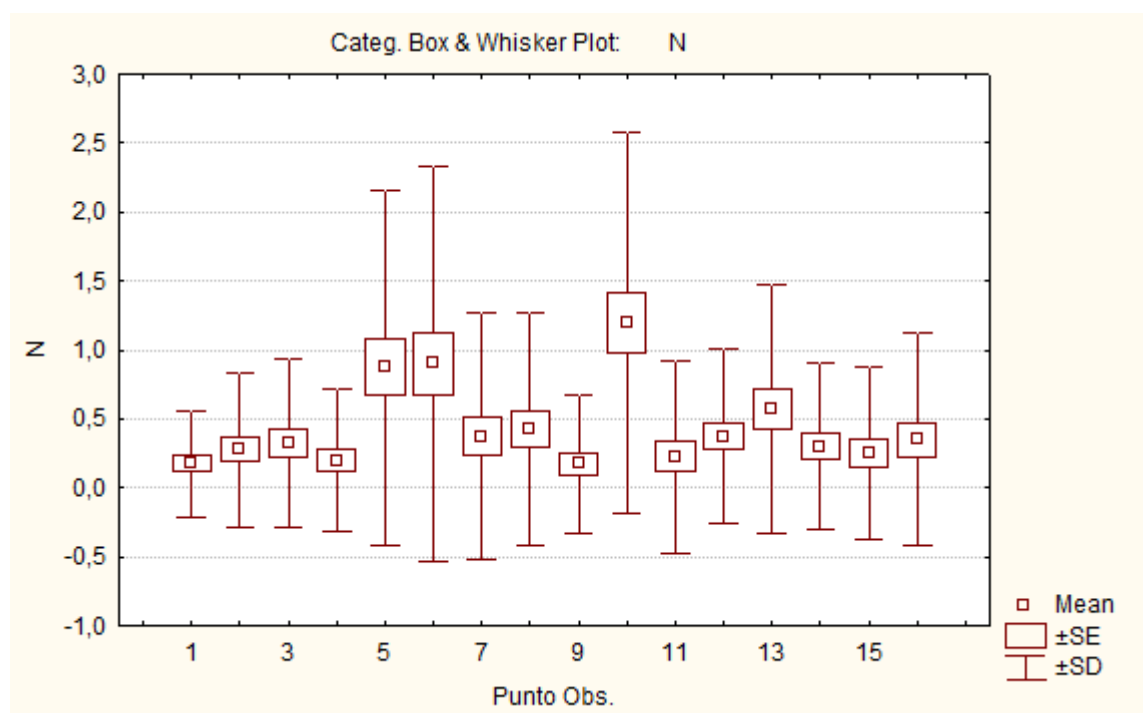
5.1.1 Manejo tradicional

En la Tabla 5 se indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes puntos de muestreo de este olivar, lo que es un indicativo de que el nivel de ataque del barrenillo no es homogéneo en toda su extensión.

	SS	df	MS	SS	df	MS	F	P
N	54,150	15	3,610	449,35	624	0,72011	5,0131	0,001

Tabla 5. Resultado del análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides*. Diferencias significativas $p < 0,05$.

En la Gráfica 1 se representan los valores de ataque (N) de *P. scarabaeoides* correspondientes a cada uno de los puntos de observación, donde se aprecia que efectivamente hay una relativa diversidad entre ellos (ver la posición de cada punto en la Figura.14).



Gráfica 1. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque *P.scarabaeoides* en cada punto de observación.

Para determinar en qué punto/s los valores de ataque de *P.scarabaeoides* son superiores, la aplicación del test de mínimas diferencias significativas (MDS, en Tabla.6) indica que las diferencias significativas se atribuyen a los puntos de observación 5, 6, 10 y 13 (en menor medida), no apreciándose diferencias entre el resto de puntos de observación.

Puntos Obs.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
P1		0,598	0,430	0,895	0,001	0,001	0,292	0,188	1,000	0,001	0,792	0,292	0,035	0,510	0,693	0,357
P2	0,598		0,792	0,693	0,002	0,001	0,598	0,430	0,598	0,001	0,792	0,598	0,114	0,895	0,895	0,693
P3	0,430	0,792		0,510	0,004	0,003	0,792	0,598	0,430	0,001	0,598	0,792	0,188	0,895	0,693	0,895
P4	0,895	0,693	0,510		0,001	0,001	0,357	0,236	0,895	0,001	0,895	0,357	0,049	0,598	0,792	0,430
P5	0,001	0,002	0,004	0,001		0,895	0,009	0,018	0,001	0,087	0,001	0,009	0,114	0,003	0,001	0,006
P6	0,001	0,001	0,003	0,001	0,895		0,006	0,013	0,001	0,114	0,001	0,006	0,087	0,002	0,001	0,004
P7	0,292	0,598	0,792	0,357	0,009	0,006		0,792	0,292	0,001	0,430	1,000	0,292	0,693	0,510	0,895
P8	0,188	0,430	0,598	0,236	0,018	0,013	0,792		0,188	0,001	0,292	0,792	0,430	0,510	0,357	0,693
P9	1,000	0,598	0,430	0,895	0,000	0,000	0,292	0,188		0,001	0,792	0,292	0,035	0,510	0,693	0,357
P10	0,001	0,001	0,001	0,001	0,087	0,114	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
P11	0,792	0,792	0,598	0,895	0,001	0,000	0,430	0,292	0,792	0,001		0,430	0,066	0,693	0,895	0,510
P12	0,292	0,598	0,792	0,357	0,009	0,006	1,000	0,792	0,292	0,001	0,430		0,292	0,693	0,510	0,895
P13	0,035	0,114	0,188	0,049	0,114	0,087	0,292	0,430	0,035	0,001	0,066	0,292		0,148	0,087	0,236
P14	0,510	0,895	0,895	0,598	0,003	0,002	0,693	0,510	0,510	0,001	0,693	0,693	0,148		0,792	0,792
P15	0,693	0,895	0,693	0,792	0,001	0,001	0,510	0,357	0,693	0,001	0,895	0,510	0,087	0,792		0,598
P16	0,357	0,693	0,895	0,430	0,006	0,004	0,895	0,693	0,357	0,001	0,510	0,895	0,236	0,792	0,598	

Tabla 6. Niveles de significación (p), resultado de la comparación de los valores de ataque de *P.scarabaeoides* observados en los puntos de muestreo (test de mínimas diferencias significativas, MDS). Diferencias significativas $p < 0,05$.

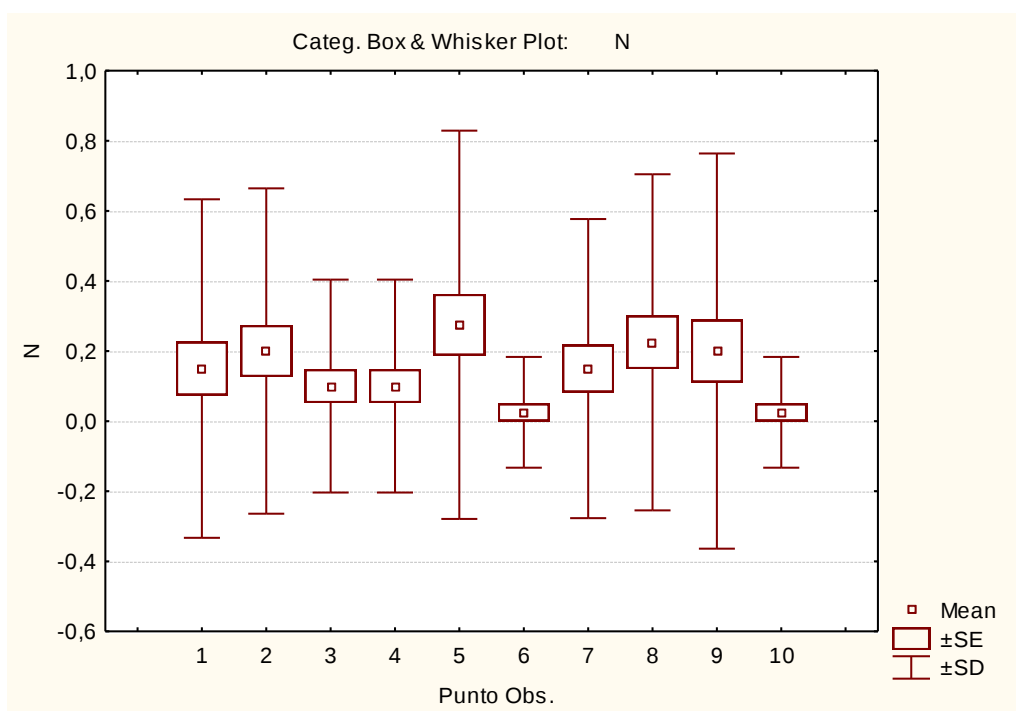
5.1.2 Manejo ecológico

Como se indica en la Tabla 7, en general no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes puntos de muestreo de este olivar, lo que es un indicativo de que el nivel de ataque de *P.scarabaeoides* es homogéneo en toda su extensión.

	SS	df	MS	SS	Df	MS	F	p
N	2,490	9	0,277	67,10	390	0,17205	1,6080	0,111

Tabla 7. Resultado del análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides*. Diferencias significativas $p < 0,05$.

En la Gráfica 2 se representan los valores de ataque (N) de *P.scarabaeoides* correspondientes a cada uno de los puntos de observación, donde se aprecia que no existe una gran disparidad entre ellos (posición de cada punto en Figura.15).



Gráfica 2. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.scarabaeoides* en cada punto de observación del olivar Ecológico.

La aplicación a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* en los diferentes puntos de muestreo, del test de mínimas diferencias significativas (Tabla.8) indica una cierta homogeneidad entre ellos, destacando únicamente diferencias entre los pares de puntos: P5-P6, P5-P10, P6-P8 y P8-P10.

Puntos Obs.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1		0,590	0,590	0,590	0,179	0,179	1,000	0,419	0,590	0,179
P2	0,590		0,282	0,282	0,419	0,060	0,590	0,788	1,000	0,060
P3	0,590	0,282		1,000	0,060	0,419	0,590	0,179	0,282	0,419
P4	0,590	0,282	1,000		0,060	0,419	0,590	0,179	0,282	0,419
P5	0,179	0,419	0,060	0,060		0,007	0,179	0,590	0,419	0,007
P6	0,179	0,060	0,419	0,419	0,007		0,179	0,032	0,060	1,000
P7	1,000	0,590	0,590	0,590	0,179	0,179		0,419	0,590	0,179
P8	0,419	0,788	0,179	0,179	0,590	0,032	0,419		0,788	0,032
P9	0,590	1,000	0,282	0,282	0,419	0,060	0,590	0,788		0,060
P10	0,179	0,060	0,419	0,419	0,007	1,000	0,179	0,032	0,060	

Tabla 8. Test de mínimas diferencias significativas (MDS) a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* observados en los puntos. Diferencias significativas cuando $p < 0,05$.

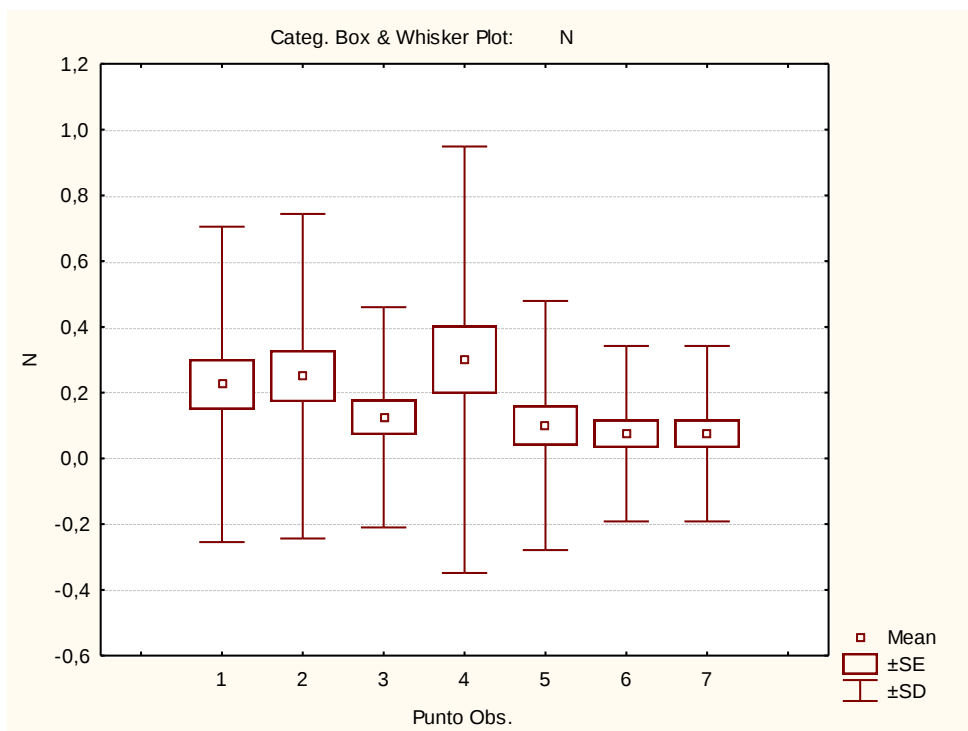
5.1.3 Manejo bajo Producción Integrada.

Como se indica en la Tabla 9, en general no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes puntos de muestreo de este olivar, lo que es un indicativo de que el nivel de ataque del barrenillo es relativamente homogéneo para toda su extensión.

	SS	df	MS	SS	Df	MS	F	p
N	2,043	6	0,340	50,40	273	0,18462	1,8442	0,091

Tabla 9. Resultado del análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides*. Diferencias significativas $p < 0,05$.

Los valores de densidad para cada punto están representados en la Gráfica 3 (posición de cada punto en Figura.16).



Gráfica 3. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.scarabaeoides* en cada punto de observación del olivar de Producción Integrada.

La aplicación del test de mínimas diferencias significativas a los valores de ataque del barrenillo (MDS, en Tabla.10) indica que salvo excepciones (el punto 4, que difiere de los puntos 5, 6 y 7) el resto de comparaciones binarias no presentan niveles significativos ($p < 0,05$).

Puntos Obs.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1		0,795	0,299	0,436	0,194	0,120	0,120
P2	0,795		0,194	0,603	0,120	0,070	0,070
P3	0,299	0,194		0,070	0,795	0,603	0,603
P4	0,436	0,603	0,070		0,038	0,020	0,020
P5	0,194	0,120	0,795	0,038		0,795	0,795
P6	0,120	0,070	0,603	0,020	0,795		1,000
P7	0,120	0,070	0,603	0,020	0,795	1,000	

Tabla 10. Test de mínimas diferencias significativas (valores de p) a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* en los diferentes puntos del olivar de Producción Integrada. Diferencias significativas $p < 0,05$.

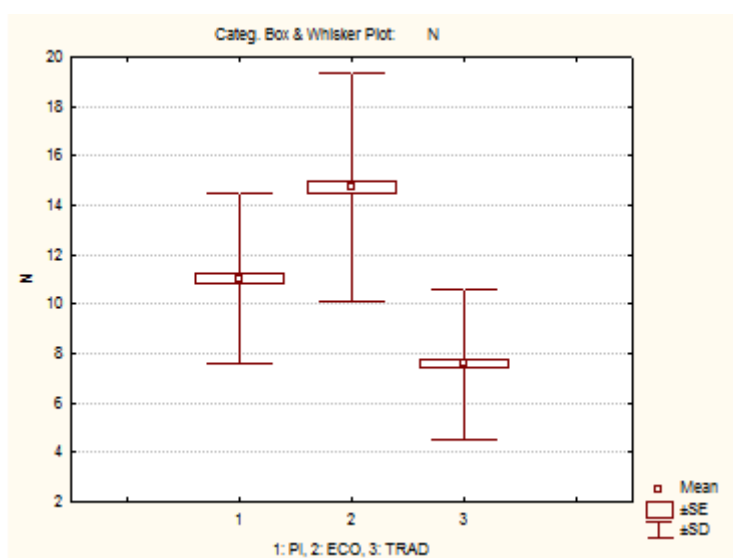
5.2 Determinación de diferencias entre tipos de manejo del olivar.

5.2.1 Polilla del olivo (*Prays oleae*).

En la Tabla 11 se indican diferencias significativas entre los tipos de manejo, por lo que el nivel de ataque de *Prays oleae* no es homogéneo entre ellos (Gráfica.4).

	SS	df	MS	SS	df	MS	F	P
N	8175,077	2	4087,539	13565,66	957	14,17519	288,3587	0,001

Tabla 11. Análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *Prays oleae*. Diferencias significativas $p < 0,05$.



Gráfica 4. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.oleae* en cada tipo de manejo.

La aplicación del test de mínimas diferencias significativas (Tabla.12) muestra que los valores son distintos entre los tres olivares, siendo superiores en el olivar Ecológico, intermedios en el Producción Integrada, e inferiores en el Tradicional.

	Producción integrada	Ecológico	Tradicional
Producción integrada		0,001	0,001
Ecológico	0,001		0,001
Tradicional	0,001	0,001	

Tabla 12. Test de mínimas diferencias significativas (MDS) a los valores de ataque de *P.oleae* observados en los diferentes tipos de manejo del olivar. Diferencias significativas $p < 0,05$.

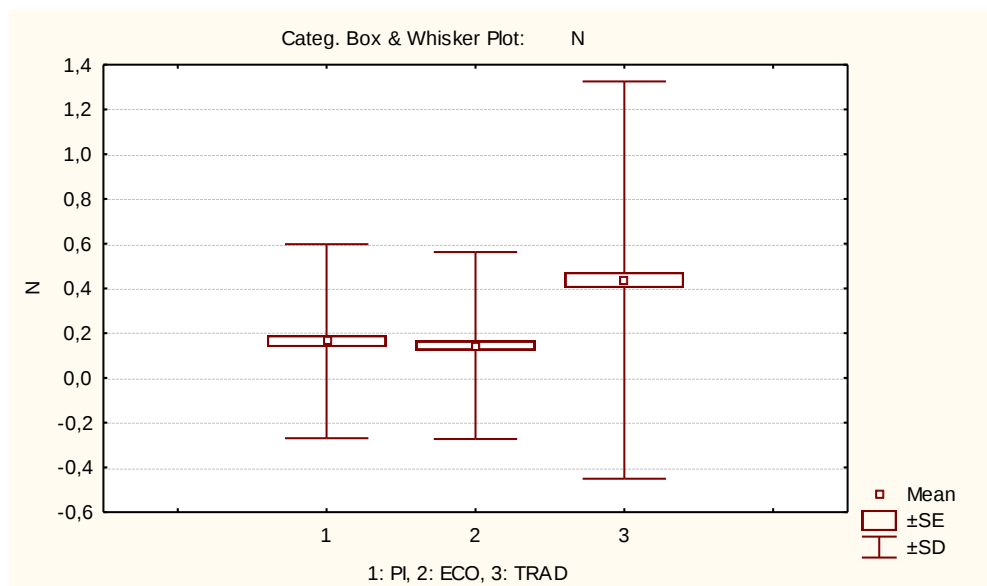
5.2.2. Barrenillo del olivo (*Phloeotribus scarabaeoides*).

5.2.2.1 Considerando todos los puntos de observación (TRAD).

Si consideramos la totalidad de los datos de los muestreos efectuados en el olivar Tradicional, el análisis de la varianza (Tabla.13) indica diferencias significativas entre los tipos de manejo, lo que es un indicativo de que el nivel de ataque de *P.scarabaeoides* no es homogéneo entre ellos (Gráfica.5).

	SS	Df	MS	SS	Df	MS	F	P
N	26,758	2	13,379	625,53	1317	0,475	28,168	0,001

Tabla 13. Análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides*. Diferencias significativas $p < 0,05$.



Gráfica 5. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.scarabaeoides* en cada tipo de manejo del olivar (olivar Tradicional con todos los puntos incluidos).

En efecto, el test de mínimas diferencias significativas (Tabla.14) indica que los valores son únicamente superiores en el olivar Tradicional, siendo similares entre los olivares Ecológico y de Producción Integrada.

	Producción integrada	Ecológico	Tradicional
Producción integrada		0,72	0,001
Ecológico	0,72		0,001
Tradicional	0,001	0,001	

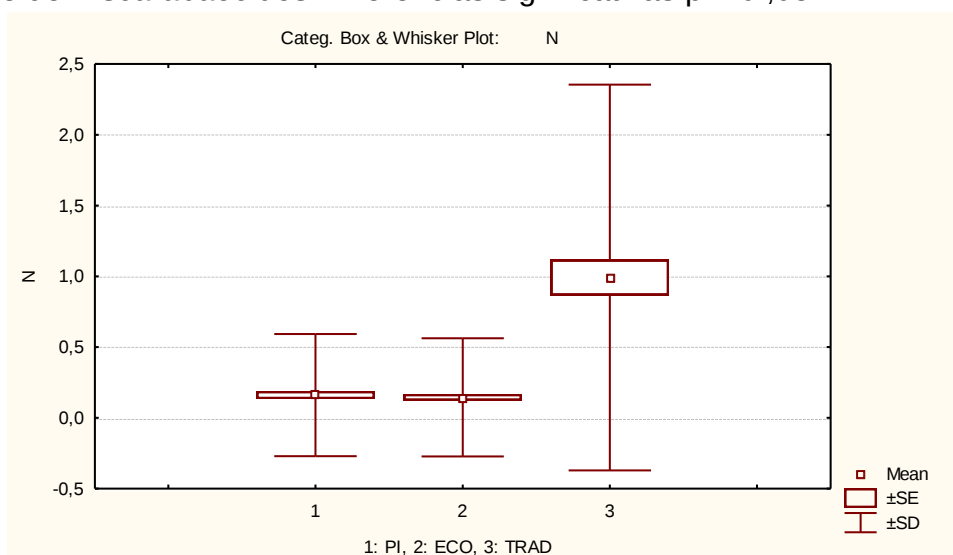
Tabla 14. Test de mínimas diferencias significativas (MDS) a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* observados en los diferentes tipos de manejo del olivar. Se indican los valores de p. Diferencias significativas $p < 0,05$.

5.2.2.2 Considerando los puntos de observación de mayor ataque (TRAD).

Si en la comparación entre tipos de manejo, se tienen en cuenta los puntos de observación del olivar Tradicional donde los valores fueron superiores al resto (puntos 5, 6 y 10), las diferencias entre olivares son significativas como era de esperar, aunque el nivel de significación no varía ($p=0,001$)(Tabla.15).

	SS	df	MS	SS	df	MS	F	P
N	71,994	2	35,997	342,32	796	0,43	83,704	0,001

Tabla 15. Resultado del análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides*. Diferencias significativas $p < 0,05$.



Gráfica 6. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.scarabaeoides* en cada tipo de manejo del olivar (considerando puntos de mayor densidad del olivar tradicional).

El test de mínimas diferencias significativas (Tabla.16) indica que las diferencias se atribuyen únicamente al olivar Tradicional, y son similares en los olivares Ecológico y de Producción Integrada.

	Producción integrada	Ecológico	Tradicional
Producción integrada		0,75	0,001
Ecológico	0,75		0,001
Tradicional	0,001	0,001	

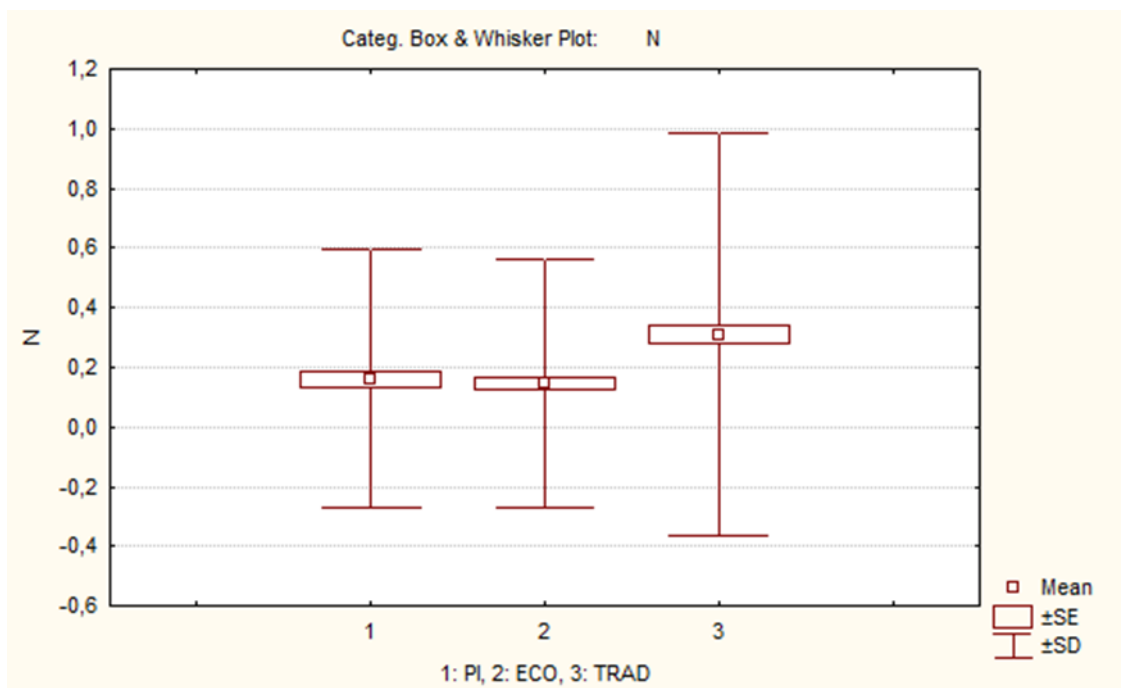
Tabla 16. Resultado de la aplicación del test de mínimas diferencias significativas (MDS) a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* observados en los diferentes tipos de manejo del olivar. Se indican los valores de p. Diferencias significativas $p < 0,05$.

5.2.2.3 Considerando los puntos de observación de menor ataque (TRAD).

Si en la comparación entre tipos de manejo, se tienen en cuenta los puntos de observación del olivar Tradicional excluidos los de mayor densidad de ataque (5, 6 y 10) la aplicación del análisis de la varianza (Tabla.17) sigue detectando diferencias significativas entre tipos de manejo, lo que indica que aún excluidos los puntos de máximo valor, el olivar Tradicional presenta un índice medio de ataque del escoltído en general superior al correspondiente en los manejos Ecológico y de Producción Integrada (Gráfica.7).

	SS	df	MS	SS	Df	MS	F	p
N	7,388	2	3,694	358,48	1196	0,299	12,324	0,001

Tabla 17. Análisis de la varianza (ANOVA) para los niveles de ataque de *P.scarabaeoides* entre tipos de manejo (puntos de menor ataque en olivar Tradicional). Diferencias significativas $p < 0,05$.



Gráfica 7. Representación gráfica de los valores medios, error estándar y desviación estándar de los datos de ataque de *P.scarabaeoides* en cada tipo de manejo del olivar (excluyendo puntos de mayor densidad del olivar tradicional).

Para ratificar lo que es un hecho intuitivo, se ha aplicado el test de mínimas diferencias significativas (Tabla.18) donde se indica que las diferencias se atribuyen únicamente al olivar Tradicional, y no se aprecian entre los manejos Ecológico y de Producción Integrada.

	Producción integrada	Ecológico	Tradicional
Producción integrada		0,703	0,001
Ecológico	0,703		0,001
Tradicional	0,001	0,001	

Tabla 18. Resultado de la aplicación del test de mínimas diferencias significativas (MDS) a los valores de ataque de *P.scarabaeoides* observados en los diferentes tipos de manejo del olivar. Diferencias significativas $p < 0,05$.

6. DISCUSIÓN

Los resultados nos indican que la distribución de *Phloeotribus scarabaeoides* es homogénea a lo largo del territorio tanto en el tipo de manejo ecológico como en el de producción integrada, mientras que en el tradicional es heterogénea. En ninguno de los 3 sistemas de cultivo se utilizan productos químicos de síntesis (pesticidas) para la lucha contra *P.scarabaeoides*, por lo que en ese factor se encuentran igualados y debe de ser otro factor el que marque la diferencia. Analizando los niveles de ataque ocurridos en los distintos puntos de observación, se puede apreciar que las mayores diferencias significativas se hayan en los puntos 5, 6 y 10 del olivar tradicional. Debido a la relativa cercanía de estos con una infraestructura o caseta localizada junto al olivar, hace suponer que dentro se encontrará leña o madera de poda almacenada, siendo esta el foco de infestación (Guerrero García, 2003). Atendiendo al ciclo de *P.scarabaeoides*, los adultos usarían las maderas de poda durante la fase reproductiva y se desplazarían después hacia los olivos de alrededor formando las celdillas de alimentación, localizadas en mayor densidad sobre los puntos de observación que presentan mayores diferencias significativas. El ataque como se puede apreciar es de mayor nivel en dirección del viento dominante (Noreste) (González y Campos, 1993).

En el manejo Tradicional, donde se almacena la leña o madera de poda cabe esperar por tanto *mayores niveles* de ataque que en los otros tipos de manejo, debido a una inadecuada gestión del depósito de esta, como así se ha observado en este estudio. No obstante, cabe destacar que la particular distribución del barrenillo del olivo, que puede colonizar distancias superiores a los 2 Km desde el foco de dispersión, implica necesariamente un mayor menor grado de contaminación sobre otros tipos de manejo, en los que a pesar de tomar las medidas preventivas oportunas resultan afectados en mayor o menor medida por los olivares Tradicionales. El grado de interferencia dependerá no obstante de la magnitud del propio foco de dispersión, de su emplazamiento, de la configuración espacial y extensión del olivar Tradicional, y en cualquier caso, de la distancia entre el foco de dispersión y los olivares periféricos (González Ruiz, 1989). Esta influencia ha quedado de manifiesto en este estudio, pues a pesar de que en el olivar Ecológico la distribución de esta plaga es relativamente homogénea, su proximidad al olivar Tradicional ha representado un factor de riesgo como se ha manifestado en los

puntos de observación situados en la zona de contacto con el olivar Tradicional (puntos 9 y 5) donde la densidad de infestación ha sido superior al resto.

Respecto a los niveles de ataque de *Prays oleae* en los 3 tipos de manejo del olivar, los datos indican que *los mayores niveles* tienen lugar en el olivar Ecológico y los menores en el Tradicional, siendo intermedios en el olivar de Producción Integrada. Esto se explica porque la lucha química se realiza de un modo constante todos los años en el olivar Tradicional, nunca en el Ecológico, y según los umbrales de población, en el olivar de Producción Integrada.

Respecto del olivar Tradicional, en el cultivo de Producción Integrada la utilización de lucha química no se lleva a cabo según un método calendarizado, sino que depende de los valores de infestación del fitófago en la campaña en cuestión, lo que se decide en función de los resultados de los muestreos que los técnicos asignados al programa de Producción Integrada llevan a cabo sobre los órganos vegetativos del olivo. Ello supone el considerable ahorro de producto ya que a veces se aplica de un modo innecesario, lo que representa una clara ventaja en términos ecológicos, económicos y toxicológicos respecto del planteamiento Tradicional.

Los resultados son además coherentes en lo que respecta al olivar Ecológico, en el que la completa ausencia de lucha química implica necesariamente una mayor población residual de *Prays oleae* en su generación filófaga, durante el invierno y comienzo de la primavera (época en la que se han realizado los muestreos). Esto repercutiría necesariamente en una mayor densidad de infestación en las restantes generaciones de este insecto, antófaga y carpófaga, no obstante no ha constituido el objetivo de este trabajo, por desarrollarse en épocas del año inasequibles para los plazos de realización establecidos.

En lo que respecta a *Phloeotribus scarabaeoides*, nuestros resultados están de acuerdo también con otros trabajos anteriores del mismo ámbito (González Ruiz, 1989; González y Campos, 1993), donde se demuestra que en cultivos con un tipo de manejo tradicional o convencional en los que es frecuente la existencia leñeras de poda en las proximidades del área de cultivo, estas suponen importantes focos de dispersión de esta plaga. Como es de esperar, en este tipo de situaciones se produce un gradiente de población que está determinado por la proximidad de los olivos al foco de dispersión, y secundariamente por la dirección de los vientos

dominantes durante la dispersión del escoltido. Como se ha mencionado anteriormente, el riesgo de infestación por esta plaga no solo afecta al propio olivar tradicional, sino que en función de las variables antes indicadas, afectaría a cualquier otro tipo de olivar situado en las inmediaciones (independientemente del tipo de manejo), pues como se ha reflejado en este estudio, el olivar ecológico ha resultado igualmente afectado (aunque en menor medida) por la presencia del foco de dispersión del olivar tradicional.

Para la realización de este trabajo se ha utilizado toda la bibliografía disponible vinculada con los objetivos planteados. Dada la escasez de estudios sobre el impacto de los diferentes fitófagos en los cultivos de olivar sujetos a diferentes tipos de manejo, creemos que sería necesario continuar en esta línea, y ampliar sobre artrópodos de gran repercusión económica en el olivar, como *Leperisinus varius*, *Margaronia unionalis*, *Euzophera pinguis* o *Aceria oleae*. Obviamente, las particularidades biológicas de cada especie son muy diferentes entre sí, así como el impacto en ellas de las condiciones ambientales propias de cada tipo de manejo, por lo que los resultados de este estudio no serían necesariamente extrapolables.

7. CONCLUSIONES

Este estudio ha permitido alcanzar los objetivos inicialmente planteados, lo que queda reflejado en las siguientes conclusiones.

1. El tipo de manejo al que se encuentra sometido el cultivo del olivar repercute notablemente en los síntomas originados por dos importantes plagas: *Prays oleae* y *Phloeotribus scarabaeoides*.
2. En el caso de *P. oleae* los síntomas son inferiores en el olivar convencional, intermedios en el de producción integrada, y superiores en el olivar ecológico.
3. En el caso de *P. scarabaeoides* los síntomas de su ataque son superiores en el olivar convencional, y menores aunque similares entre sí, en los olivares ecológico y de producción integrada.
4. Dado que el barrenillo de olivo presenta un fuerte componente direccional en su distribución en el área de cultivo, el olivar tradicional presenta una distribución heterogénea, siendo superior en las inmediaciones del foco de dispersión.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, M., Durán, J.M., González, M.I., Montes, F., Páez, J., Sánchez, A., Serrano, A. y Vega, J.M. 2004.** Plagas y enfermedades del olivo. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.
- Arambourg, Y. 1986a.** Traité d'Entomologie Oléicole. Conseil Oléicole International, Madrid. 360 pp.
- Arambourg, Y. 1986b.** Olive tree Lepidoptera. In International Course on Olive Tree Entomology, Antibes (France), 30 Sep-11 Oct 1985. FAO. p.111-125.
- Badii, M. H., Tejada, L. O., Flores, A. E., López, C. E. y Quiróz, H. 2000a.** Historia, fundamentos e importancia. En: M. H. Badii, A. E. Flores y L. J. Galán (eds.). Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. UANL, Monterrey. p. 21
- Badii, M. H., Tejada, L. O., Flores, A. E., López, C. E. y Quiróz, H. 2000b.** Historia, fundamentos e importancia. En: M. H. Badii, A. E. Flores y L. J. Galán (eds.). Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. UANL, Monterrey. p. 3
- De Andrés Cantero, F. 1997.** Enfermedades y Plagas del olivo. Riquelme y Vargas Ediciones, S. L. Jaén. 646 pp.
- Farfán, M. A., Guerrero, J. C., Olivero, J., Izquierdo, J. y Vargas, J. M. 2006.** Efecto sobre la entomofauna del olivar del tratamiento-cebo con Imidacloprid 20 LS para el control de *Bactrocera oleae* (Gmel.)(Diptera: Tephritidae), Mosca del Olivo. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 32, 739-756.
- Fernández-Ales, R., Martín, A., Ortega, F. y Ales, E. E. 1992.** Recent changes in landscape structure and function in a mediterranean region of SW Spain (1950-1984). Landscape Ecology, 7: 3-18.
- González Ruiz, R., 1989.** Estudio bioecológico de *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard, 1788) (Coleoptera: Scolytidae) en la provincia de Granada. Ph.D. Thesis. Department of Biology, University of Granada (Spain), 450 pp.
- González, R. y Campos, M. 1993.** Spatial distribution of attacks by *Phloeotribus scarabaeoides* (Coleoptera, Scolytidae) in two olive groves in south of Spain. Bull. Soc. Entomol. Suisse, 66, 323-335.
- Guerrero García, A. 2003.** Nueva olivicultura. Ed. Mundi-Prensa, 5.^a ed. 304 pp.
- Morris, T. I. y Campos, M. 1999.** Entomofauna depredadora del suelo del olivar. Zoológica baetica, vol. 10, p. 149-160.

- Oelhaf, R.C. 1978.** Organic agriculture: economic and ecological comparisons with conventional agriculture. 271 pp.
- Paredes, D. y Campos, M. 2013.** Importancia de la biodiversidad en la gestión integrada de plagas en el cultivo del olivar. Vida rural, (363), 30-34.
- Parra López, C., Calatrava, R. J. y De Haro, G. T. 2004.** Análisis multifuncional de sistemas agrarios: Aplicación del método del Proceso Analítico Jerárquico al olivar de producción convencional, ecológica e integrada en Andalucía. Unicaja. España. p. 28-63
- Pérez-Mohedano, D., Hidalgo, J., Vega, V., Hidalgo, J.C. y Arriaza, M. 2012.** Análisis comparativo de productividad y costes en plantaciones intensivas de olivar respecto a plantaciones tradicionales en Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. (Producción Agraria), Córdoba. p.1-9
- Vargas, J. M. 2002.** Alerta cinegética. Reflexiones sobre el futuro de la caza en España. Otero, Madrid: 399 pp.

Clase	Orden	Familia	Especie
Nematoda	Tylenchida	Neotylenchidae	<i>Parasitylenchus scolyti</i> ++
Insecta	Coleoptera	Temnochilidae (=Ostomatidae)	<i>Nemosoma elongatum</i> ++
		Lathridiidae	<i>Lathridius minutus</i> ++
		Nitidulidae	<i>Pityophagus</i> sp .
		Cucujidae	<i>Laemophloeus ater</i> Oliv. ++
			<i>Laemophloeus juniperi</i> Grouv. ++
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus dentatus</i> Herbst. ++
		Cantharidae	<i>Haplocnemus</i> sp . ++
		Cleridae	<i>Thanasimus formicarius</i> (Lin.) ++
	Hymenoptera	Braconidae	<i>Coeloides filiformis</i> Ratz.* +
			<i>Coeloides melanotus</i> Wesm. +
			<i>Coeloides subconcolor</i> Russo.* +
			<i>Dendrosoter ferrugineus</i> Marsh. +
			<i>Dendrosoter protuberans</i> (Nees.) West.* +
			<i>Ecphyllus silesiacus</i> (Ratz.) Russo.* +
			<i>Hecabolus doderoi</i> Mant. +
			<i>Rhopetrocentrus piceus</i> Marsh. +
			<i>Spathius rubidus</i> (Rossi.) Nees. +
		Pteromalidae	<i>Cerocephala cornigera</i> Westw. (Arambourg, 1986) +
			<i>Raphitelus maculatus</i> Walk.* (De Andrés Cantero, 1997)
		Cleonymidae	<i>Cheilopachys colon</i> (L.) Westw.* (Arambourg, 1986) +
		Calcididae	<i>Decatoma aloisifilippoi</i> Russo. +
			<i>Eupelmus urozonus</i> Dalm. +
			<i>Eurytoma masii</i> var. <i>flavonigra</i> Russo. (De Andrés Cantero, 1997) +
			<i>Eurytoma morio</i> Boh. +
			<i>Tetrastichus cesirae</i> Russo. +
		Clonymidae	<i>Lycisca silvestrii</i> Russo. (De Andrés Cantero, 1997) +
			<i>Stenomiesius rufescens</i> (Rossi.) Thoms. (De Andrés Cantero, 1997) +
		Calliceratidae (=Ceraphronidae)	<i>Aphanogmus fumipennis</i> Thoms.+
		Scelionidae	<i>Phatystasius othus</i> Nixon. (De Andrés Cantero, 1997)
		Bethyidae	<i>Cephalonomia cursor</i> Westw. (De Andrés Cantero, 1997) +
			<i>Cephalonomia hypobori</i> Kieff. (De Andrés Cantero, 1997)+
			<i>Laelius elisae</i> Russo. (De Andrés Cantero, 1997) +
			<i>Plastanoxus westwoodi</i> (Kieff.) Gahan. (De Andrés Cantero, 1997) +
			<i>Sclerodermus brevicornis</i> (Kieff.) (De Andrés Cantero, 1997) +
		Formicidae	<i>Crematogaster scutellaris</i> Oliv. ++
			<i>Pheidole pallidula</i> Smith. ++
Arachnida	Acarina	Tyroglyphidae	<i>Rhizoglyphus</i> sp .
			<i>Tyroglyphus siro</i> (Lin.) Gervais. ++
		Pediculoididae	<i>Pediculoides scolyti</i> Oudms.
			<i>Pediculoides ventricosus</i> (Newp.) Berl. (De Andrés Cantero, 1997)
		Pyemotidae	<i>Pyemotes ventricosus</i> Berl. ++
			<i>Pyemotes scolyti</i> Oudms. ++ (Arambourg, 1986)
		Leelaptidae	<i>Lasioseius eccoptogasteris</i> Vitz. (De Andrés Cantero, 1997)

Anexo I: Tabla de enemigos naturales de *Phloeotribus scarabaeoides*. (+) Parásitos o Parasitoides (++) Depredadores.

Tipo de Organismo	Orden	Familia	Especie
Microorganismos entomopatógenos	Bacillales	Bacillaceae	<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner
Depredadores	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa carnea</i> Steph. = <i>Chrysoperla carnea</i> Steph.
	Coleoptera	Carabidae	<i>Bromius</i> (= <i>Adoxus</i>) sp.
			<i>Cymindis</i> sp.
Parasitoides	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Angitia</i> (= <i>Diadegma</i> = <i>Horogenes</i> = <i>Nythobia</i>) <i>armillata</i> Grav.
			<i>Pimpla</i> (= <i>Ephialtes</i> = <i>Itoplectis</i>) <i>alternans</i> Grav.
		Braconidae	<i>Apanteles xanthostigmus</i> (Hal.) Reinh. *
			<i>Chelonus eleaphilus</i> Silv.* = <i>Chelonus orientalis</i> Silv.
		Pteromalidae	<i>Habrocytus chrysos</i> Walk. = <i>Habrocytus distinguendus</i> Masi. (De Andrés Cantero, 1997)
		Encyrtidae	<i>Ageniaspis fuscicollis</i> (Dalm.) Thomps. var <i>praysincola</i> Silv.
		Elasmidae	<i>Elasmus steffani</i> Vigg. (De Andrés Cantero, 1997) (= <i>Elasmus staphani</i>) (Arambourg, 1986b)
		Eulophidae	<i>Hemiptarsenus unguicellus</i> West. (De Andrés Cantero, 1997) (<i>Hemiptarsenus unguicellus</i> West.) (Arambourg, 1986a)
			<i>Phigalio</i> (= <i>Eulophus</i>) <i>mediterraneus</i> Ferr. et Del. (De Andrés Cantero, 1997) (<i>P. mediterraneus</i> Ferr. et Del.) (Arambourg, 1986a)
			<i>Tetrastichus</i> sp. (De Andrés Cantero, 1997)
		Trichogrammatidae	<i>Trichogramma oleae</i> Voeg. et Poin. (Arambourg, 1986a)
		Eupelmidae	<i>Eupelmus urozonus</i> Dalm. (Arambourg, 1986a)
	Diptera	Syrphidae	<i>Xanthandrus comtus</i> Harr.

Anexo II: Tabla de enemigos naturales de *Prays oleae*.