



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

ANEXO II DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA ENTOMOFAUNA



**EVALUACIÓN EX POST DEL
PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE
CASTILLA-LA MANCHA
(2007-2013)**

Evaluación de la biodiversidad en forestaciones de tierras agrarias en Castilla-La Mancha

Indicador específico para medir el índice de biodiversidad a través de la entomofauna

Introducción

Las ayudas para fomentar la forestación, que se desarrollan en Castilla-La Mancha desde hace 18 años, han demostrado ser una herramienta eficaz para la mejora ambiental de la región, tanto a medio como a largo plazo.

Suponen una alternativa para incrementar la superficie forestal de la región, frenando la degradación del terreno promoviendo el cambio de uso de agrícola, normalmente con un elevado índice de degradación hacia forestal. Esto impulsa la lucha contra la erosión, la regulación del régimen hidrológico, el fomento de la biodiversidad y la atenuación del cambio climático, gracias al efecto como sumidero de carbono de las masas forestales.

Ante el riesgo de pérdida de diversidad biológica, el PDR estableció algunos objetivos en las medidas del eje 2 para la contribución a la conservación de flora y fauna así como el fomento de la biodiversidad. La evaluación de estos objetivos con un índice fiable capaz de medir su variación en el espacio y en el tiempo, o lo que es lo mismo reproducible en el tiempo para su comparación, permitiría aplicar este mismo procedimiento para medir la biodiversidad en el nuevo periodo de programación y obtener resultados comparables y de utilidad en futuros análisis contrafactuales.

El concepto de biodiversidad que alberga varios aspectos, tales como la variedad y abundancia relativa de especies (Magurran, 1988), el papel ecológico que desempeñan, la diversidad genética y el nicho ecológico entendiendo este como la distribución de las especies que habitan los bosques. Una de las definiciones más ampliamente difundidas es la de McNeely et al. (1990) y según este autor, la Biodiversidad es como un paraguas que engloba la variedad de la Naturaleza, incluyendo el número y frecuencia de ecosistemas, especies y genes representados por un conjunto de organismos.

Un entorno en el que haya una gran diversidad de especies garantiza su adaptabilidad a las condiciones medioambientales fomentando el asentamiento y la contribución al funcionamiento del ecosistema. Por tanto, la biodiversidad ayudará a mantener el

potencial de la propia forestación y, por consiguiente, las actividades que dependen de esta como puede ser el cultivo micológico, madera, ganadería, y el suministro de bienes públicos, etc.

Existe una multitud de trabajos y estudios relativos a la medición de la biodiversidad, lo que es reflejo de la complejidad de este concepto. Estos trabajos se centran en el estudio de la biodiversidad a través de los mamíferos, aves, plantas e incluso insectos, como indicadores de la misma. Sin embargo no existe un indicador que refleje todos los aspectos que están involucrados en la misma.

Alguno de estos indicadores ecológicos pueden ser utilizados para realizar un seguimiento en el tiempo de algunos aspectos importantes de la biodiversidad fundamentalmente de ámbito local, aspectos como el número de especies que se encuentran o las especies amenazadas que viven en ese sistema.

Los invertebrados son, con diferencia, el grupo taxonómico más diverso del planeta (Barnes et al., 2001). Este grupo representa casi el 96% de las aproximadamente 1.350.000 especies animales descritas en el mundo, porcentaje que también se mantiene en la península ibérica (Ramos et al., 2001).

Los beneficios actuales que proporciona la entomofauna son relativamente desconocidos, si es cierto que se conocen ciertos aspectos como que las especies coprófagas tienen una estrecha relación con los mamíferos silvestres (gato montés, garduña, gineta, comadreja, zorro, corzo, ciervo, tejón o jabalí), ya que dependen de sus excrementos para su alimentación y nidificación.

La recuperación de la calidad del suelo en cuanto a la disminución de sustancias contaminantes provenientes de los cultivos agrícolas también debe considerarse como un factor de influencia directa en la mejora de la biodiversidad. Hoy en día hay poblaciones y especies de entomofauna enteras que están desapareciendo debido a las actividades humanas (labores, empobrecimiento de materia orgánica, etc.). Las observaciones de la entomofauna y su vínculo con estas causas pueden ser utilizadas para tener un alcance del estado de salud de las forestaciones y de la recuperación del medio sobre el que se implantaron.

En el caso que nos ocupa, de entre todas las especies que coexisten en un ecosistema como es el forestal originado desde una superficie agraria, quizás sea la evolución de la entomofauna la que pueda estar más influenciada por la recuperación del medio del cultivo que se abandona al forestar y el transcurrir del periodo de tiempo durante el que se hacen los mantenimiento de la misma, así como por las condiciones meteorológicas, condiciones de suelo, fragmentación del hábitat, actividades

humanas, que concurren durante las primeras etapas de la consolidación de la masa forestal.

Aunque la recuperación de la entomofauna en estos medios forestales no sea el objetivo principal, la implantación de sistemas forestales, menos abrasivos que los agrícolas, o la aplicación de prácticas que permitan recuperar los medios degradados o proteger los ecosistemas, son medidas que pueden ayudar a proteger la entomofauna de estos medios y por lo tanto, a impulsar la biodiversidad en los siguientes niveles de la cadena trófica.

La recuperación de la entomofauna del nuevo hábitat generado por la forestación de tierras agrícolas está íntimamente ligada a las condiciones del propio medio.

Por todo lo anterior, parece coherente establecer un indicador alternativo que permita medir de forma específica la biodiversidad en estos nuevos sistemas forestales, ya que se podrá cuantificar desde los primeros estadios del cambio y reflejar la relación directa del nuevo medio con la biodiversidad, en mayor medida que la que pueda interpretarse con el indicador de aves forestales, indicador en el que la influencia del entorno es muy elevada.

Por todas estas razones, se plantea medir la biodiversidad de las explotaciones provenientes de forestación de tierras agrarias utilizando la entomofauna como indicador de la biodiversidad asociada a las mismas y por lo tanto atribuible al Programa de Desarrollo Rural. Teniendo en cuenta estos aspectos se plantea un índice para medir la biodiversidad basado en información biológica colectada de una serie de localidades.

Tras el análisis y estudio comparativo de varios índices se ha considerado adecuado para la evaluación de la biodiversidad el índice de Margalef. Es una medida que tiene en cuenta la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Para entender los resultados que se obtengan por parcela se va a rellenar un cuaderno de campo con información útil para ubicar en su contexto la situación particular de cada parcela. Estos cuadernos se pueden ver al final de este anexo.

Método de medición a nivel de especies

Las forestaciones de tierras agrarias se han realizado en Castilla-La Mancha desde el Programa de Desarrollo Rural aplicado en el periodo 1995-1999 hasta la actualidad. La superficie forestada con las mismas alcanza en periodos anteriores alrededor de

125.000 ha a las que hay que sumar alrededor de 3.500 ha que se han forestado con el PDR 2007-2013.

Parte de las forestaciones que se han realizado en periodos anteriores han recibido pagos en este último Programa por lo que parte de los logros conseguidos se deben al impulso del mantenimiento de estas últimas ayudas.

De la paulatina forestación del medio rural de Castilla-La Mancha se registran forestaciones con diferentes niveles de consolidación y madurez.

Por otro lado, la necesidad de cuantificar un indicador de resultados, en la medida de lo posible de forma neta o atribuible a la medida, ha surgido en este último Programa de Desarrollo Rural, por lo que no existe información previa del mismo.

No obstante, como la entomofauna mostrará los niveles de recuperación del medio y existen diferentes estadios de las forestaciones, además de las superficies contrafactuales integradas por cultivos similares a los que se abandonaron, el planteamiento utilizado para analizar la influencia de la medida en la biodiversidad se basa en comparar los distintos valores del indicador en forestaciones representativas de distintos estadios y localidades, en el momento final de la aplicación de las ayudas.

Índice de Margalef de diversidad¹

El propósito de este indicador es el de estimar la cantidad de especies existentes en una forestación determinada para su posterior comparación biológica respecto a otras, de distintas fases temporales de su consolidación.

Generalmente, esta herramienta metodológica es utilizada para el estudio de conjuntos de organismos similares (taxocenosis) colectados en una serie de localidades que difieren en alguna característica ambiental.

El indicador se calcula de la siguiente manera:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Siendo:

S = número de especies

N = número total de individuos

¹ Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual son añadidas las especies por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = \frac{k}{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

La utilización de este tipo de índice se hace dentro de un contexto funcional. Es decir, se supone que la diversidad o el reparto de los individuos entre las especies es consecuencia, bien de las interacciones ecológicas entre ellos, bien de las relaciones entre estos y su medio ambiente. Por lo que queda reflejado en cierta medida la relación hábitat (forestal) y la diversidad de especies.

Según varios autores un valor por encima de cinco indica un nivel alto de biodiversidad y un valor por debajo indica un nivel bajo de biodiversidad, con respecto a las especies muestreadas.

Muestreo de las zonas forestadas

Para la selección de las zonas forestadas, se han seleccionado parcelas tipo, es decir, aquellas parcelas que han sido forestadas con las especies más frecuentes, una evolución normal y en un entorno representativo del conjunto mayoritario.

Una vez seleccionadas las parcelas, la manera de actuar sobre el terreno ha sido la de establecer una diagonal y recoger tantas especies como se localicen a lo largo de la diagonal. Las especies que no puedan ser identificadas in situ, se analizarán en laboratorio.

Dado que la temporalidad de una forestación es significativa, se han seleccionado parcelas por provincia, teniendo en cuenta la siguiente distribución temporal:

- forestadas al menos hace 10 años de diferencia con respecto al final del periodo,
- forestadas en un intervalo central como por ejemplo desde 2003 a 2005
- forestadas recientemente.

Lo que se corresponde con parcelas con fecha de certificación entre 1994 y 1996, parcelas con fecha de certificación entre 2003-2005 y parcelas con fecha de certificación entre 2013-2015. De esta manera se puede tener una estimación y evolución de la existencia de especies y por tanto la riqueza de biodiversidad según el año de establecimiento de la forestación y por lo tanto la madurez y la consolidación de la misma.

Aunque las diferencias entre una forestación de reciente creación a una de al menos de 9-10 años son evidentes, como se observa en las ilustraciones, en la tabla siguiente se definen algunos factores por los que se considera importante estudiar estos dos momentos de la forestación.

Factores	Forestaciones longevas (+10 años)	Forestaciones intermedias	Forestaciones recientes (1-2 años)
Suelo	Suelo con una capa de manto vegetal abundante	Manto del suelo con cierta importancia	Suelo con escasa capa de manto vegetal
Vegetación	Vegetación más variada	Crecimiento de vegetación	Escasa vegetación provocada por los efectos aún presentes de la actividad agraria sustituida y de los trabajos necesarios para la plantación.
Perímetro	Pie de los árboles de mayor tamaño por lo que generan más superficie para albergar entomofauna	Pie de árboles con cierto grosor	Pie de los árboles de poco tamaño

Ilustración 1. Forestación de tierras de cultivo reciente (Año de implantación: 2016)



Ilustración 2. Forestación en tierra de cultivo con 10 años de antigüedad (Año de implantación: 2006)



Uso anterior a la forestación

En cuanto al uso anterior de las parcelas forestadas, al objeto de establecer el análisis contrafactual, se han seleccionado parcelas colindantes o cercanas a las forestaciones que tengan un uso similar al que tenía la superficie forestada antes de solicitar la ayuda. Esto permitirá comparar el índice con un grupo de control, es decir, obtener información de lo que ha impulsado la ayuda respecto a una situación en la que no hubiera existido la misma.

A continuación se indican todos los usos analizados en la información proporcionada por la unidad gestora.

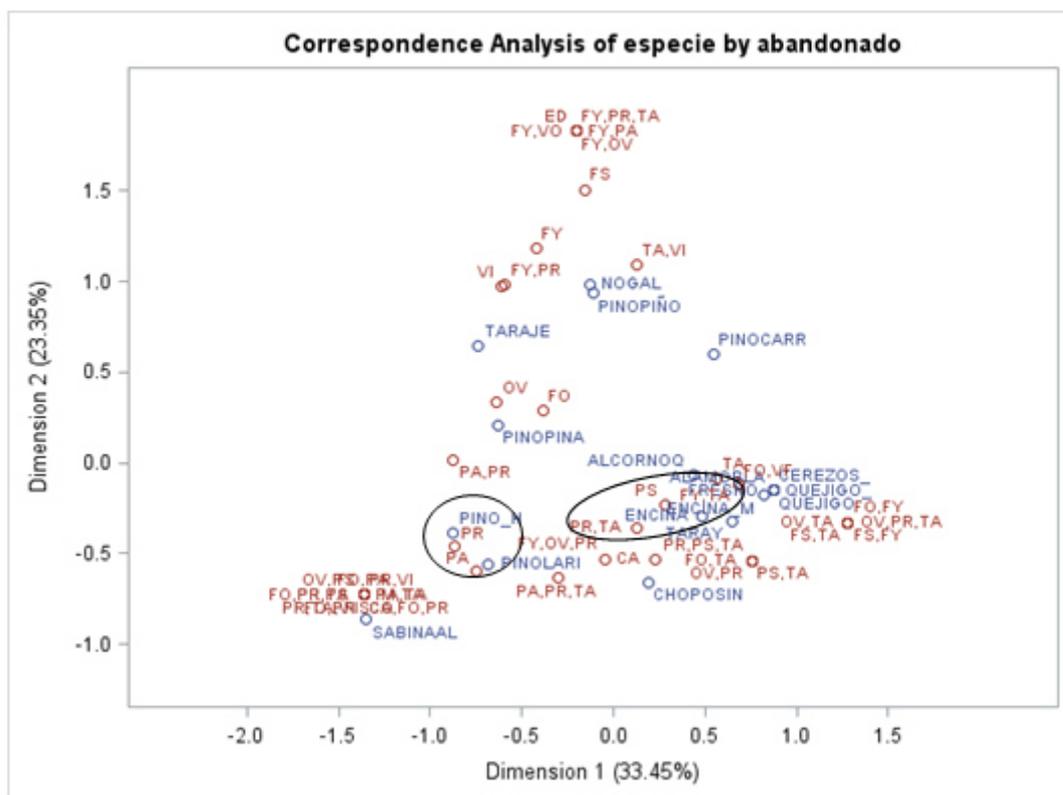
Tabla 1. Usos de la tierra sobre la que se ha forestado

Usos de la tierra antes de la forestación ²	
FO,PR	Forestal y pasto arbustivo
CO	Contorno de olivar
ED	Edificación
FO	Forestal
FO,FY	Forestal y frutal
FO,PA	Forestal y pasto arbolado
FO,PR	Forestal y pasto arbustivo
FO,PR,TA	Forestal, pasto arbustivo y tierra arable
FO,TA	Forestal y tierra arable
FO,VF	Forestal y asociación viñedo-frutal
FS	Frutal de cáscara
FS,FY	Frutal de cáscara y Frutal
FS,TA	Frutal de cáscara y Tierra arable
FY	Frutal
FY,OV	Frutal y olivar
FY,OV,PR	Frutal, olivar y pasto arbustivo
FY,PA	Frutal y pasto arbolado
FY,PR	Frutal y pasto arbustivo
FY,PR,TA	Frutal, pasto arbustivo y tierra arable
FY,TA	Frutal y tierra arable
FY,VO	Frutal y asociación olivar-viñedo
IM,TA	Improductivo y tierra arable
IS	Islas
OV	Olivar
OV,PR	Olivar y Pasto arbustivo
OV,PR,TA	Olivar, pasto arbustivo y tierra arable
OV,PS	Olivar y pastizal
OV,TA	Olivar y tierra arable
PA	Pasto arbolado
PA,PR	Pasto arbolado y pasto arbustivo
PA,PR,TA	Pasto arbolado, pasto arbustivo y Tierra arable
PA,TA	Pasto arbolado y tierra arable
PR	Pasto arbustivo
PR,PS	Pasto arbustivo y pastizal
PR,PS,TA	Pasto arbustivo, pastizal y tierra arable
PR,TA	Pasto arbustivo y tierra arable
PR,TA,VI	Pasto arbustivo, tierra arable y viñedo
PR,VI	Pasto arbustivo y viñedo
PS	Pastizal
PS,TA	Pastizal y tierra arable
TA	Tierra arable
TA,VI	Tierra arable y viñedo
VI	Viñedo

² Se ha excluido la categoría CA (camino)

Para ver la relación entre los diferentes tipos de usos anteriores y las especies utilizadas en las forestaciones, se ha realizado un análisis de correspondencias obteniendo como resultado el gráfico siguiente en el que se puede apreciar aquellos usos más cercanos o correlados con una o varias especies forestales.

Ilustración 3. Análisis de correspondencia de la especie con el cultivo abandonado



Si centramos el foco en las especies más numerosas con las que se ha forestado a lo largo de 1994-2015, Pino Halepensis y Encina con un 40,7% y 22,3% respectivamente, según los resultados del análisis de la información proporcionada por el gestor, se observa que las tierras dedicadas a pasto arbustivo (PR) o pasto arbolado (PA) están más relacionadas con las forestaciones de Pino Halepensis.

En cambio, las forestaciones de Encinas están más relacionadas a aquellas parcelas que se dedicaban principalmente a pastizal (PS), Forestal y asociación viñedo-frutal (FOyVF), Frutal y tierra arable (FYyTA) o Pasto arbustivo y tierra arable (PRyTA).

Si analizamos los usos abandonados de las explotaciones en función del año de establecimiento de la forestación se tienen como principales resultados los siguientes:

Tabla 2. Relación de los usos más frecuentes de las forestaciones realizadas con ayudas de desarrollo rural.

	Año de establecimiento de la forestación	Uso anterior
Forestación longeva	1994-1996	PR (33,8%), TA (18%), FY (12,7%)
Forestación intermedia	2003-2005	TA (66,3%),
Reciente creación	2013-2016	TA (90%), PR (10%)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se observa que, en las forestaciones más recientes el 90% son procedentes de tierras arables, aunque este uso también es considerable en el periodo de las forestaciones más longevas 94-96. Por lo tanto, a la vista de estos resultados, la selección de parcelas forestadas por provincia se ha realizado en función del uso anterior de *tierra arable*. Es decir, se han seleccionado forestaciones de 1993-1996 cuyo uso anterior era TA y forestaciones de entre 2013-2015 con el mismo tipo de uso abandonado.

Análisis provincial

Con respecto a los parcelas de las provincias a muestrear se ha considerado apropiado muestrear al menos tres parcelas por provincia, siempre que ha sido posible.

A continuación se muestran los resultados a nivel provincial de usos abandonados y especies utilizadas en las forestaciones. Para ello se ha utilizado como referencia la información de los expedientes hasta el año 2012.

Albacete

En las especies empleadas en las forestaciones realizadas en Albacete existe un claro predominio de la encina, utilizada en un 55% de la superficie forestada de la provincia, le sigue el pino carrasco con un 12,40% y la sabina albar con un 10,32%, según el análisis en detalle realizado en la evaluación continua de 2015.

Esta información es similar a los resultados explicados anteriormente en los que las especies más representativas son la encina y el pino carrasco o *Pinus halepensis*.

Si nos fijamos en el uso anterior a la forestación, en la tabla siguiente vuelve a evidenciarse que el uso de tierra arable es el predominante.

Tabla 3. Forestaciones de Albacete

Nombre del uso	Uso Anterior	Superficie forestada (ha)
FS	Frutal de Cáscara	16,86
FY	Frutal	0,93
OV	Olivar	2,72
PR	Pasto arbustivo	1,11
TA	Tierra arable	1.305,41
VI	Viñedo	49,86

Fuente: Elaboración propia con la información de los expedientes 2008-2011

Ciudad Real

Existe un claro predominio de la encina, utilizada en un 51,86% de la superficie forestada de la provincia, seguida del alcornoque con un 23,86% y ya lejos el espantalobos y la retama con un 6,72%.

Como se observa la forestación se ha realizado fundamentalmente en tierra arable, que es el uso regional predominante por su vocación cerealista.

Tabla 4. Forestaciones de Ciudad Real

Nombre del uso	Uso Anterior	Superficie forestada (ha)
FY	Frutal	0,01
IM	Improductivo	2,51
IS	Islas	0,22
NS		42,87
OV	Olivar	21,76
TA	Tierra arable	1.829,66
VI	Viñedo	36,8

Fuente: Elaboración propia con la información de los expedientes 2008-2011

Cuenca

En las especies empleadas en las forestaciones realizadas en Cuenca existe un ligero predominio de la encina, utilizada en un 34,85% de la superficie forestada de la provincia, a la que se añade un 12,14% adicional de encina micorrizada seguida del pino carrasco o halepensis con un 26,04%.

Los usos abandonados en esta provincia son los que se muestran a continuación.

Tabla 5. Forestaciones de Cuenca

Nombre del uso	Uso Anterior	Superficie forestada (ha)
		15,88
FS	Frutal de Cáscara	35,53
FY	Frutal	14,17
IM	Improductivo	24,85
NS		0,89
OV	Olivar	15,83
TA	Tierra arable	503,21
VI	Viñedo	30,67
VO	Asociación Olivar-Viñedo	0,51

Fuente: Elaboración propia con la información de los expedientes 2008-2011

Como se observa, fundamentalmente se destina la tierra arable a este fin.

Guadalajara

En las especies empleadas en las forestaciones realizadas en Guadalajara existen sólo 4 especies, con un claro predominio de la encina micorrizada, utilizada en el 79% de la superficie forestada de la provincia, seguida muy de lejos por el Quejigo micorrizado, el pino carrasco y la encina.

En este caso sigue destacando por encima de las demás categorías la superficie de tierra arable es el uso anterior a la forestación predominante en la comarca.

Tabla 6. Forestaciones de Guadalajara

Nombre del uso	Uso Anterior	Superficie forestada (ha)
FY	Frutal	2,9
OV	Olivar	5,09
PR	Pasto arbustivo	0,79
TA	Tierra arable	280,95

Fuente: Elaboración propia con la información de los expedientes 2008-2011

Toledo

En las especies empleadas en las forestaciones realizadas en Toledo hay un claro predominio de la encina, utilizada en un 58,03% de la superficie forestada de la provincia, seguida de lejos por el alcornoque con un 12,56%.

Los usos de la superficie destinada a la forestación son los que se muestran a continuación, destacando, como en el resto de provincias la tierra arable.

Tabla 7. Forestaciones de Toledo

Nombre del uso	Uso Anterior	Superficie forestada (ha)
FY	Frutal	0,32
OV	Olivar	5,86
TA	Tierra arable	795,78
VI	Viñedo	15

Fuente: Elaboración propia con la información de los expedientes 2008-2011

Dado los resultados y el tipo de metodología descrita para el cálculo del índice de biodiversidad seleccionado es necesario muestrear por provincia al menos tres parcelas cuyo uso anterior haya sido de *Tierra arable* tanto si es una *forestación de reciente creación* o si es una *forestación más longeva*.

En la tabla siguiente se muestra un resumen de las condiciones necesarias para seleccionar aquellas parcelas susceptibles de ser muestreadas.

Tabla 8. Orientaciones suministradas a los gestores para la elección de las parcelas representativas

Provincia	Nº de parcelas a muestrear	Años de estudio	Uso anterior predominante	Especie/s forestada predominante
Albacete	3	1994-1996, 2003-2005 y 2013-2016	Tierra arable	Encina y Pino Halepensis
Ciudad Real	3		Tierra arable	Encina y Alcornoque
Cuenca	3		Tierra arable	Encina y Pino Halepensis
Guadalajara	3		Tierra arable	Encina micorrizada
Toledo	3		Tierra arable	Encina y Acebuche

Resultados

Teniendo en cuenta esta metodología recomendada para la selección de parcelas y la experiencia del gestor sobre las forestaciones, se han seleccionado para el estudio de entomofauna las siguientes parcelas:

Tabla 9. Parcelas forestadas o cultivadas seleccionadas para muestreo de entomofauna

Provincia	Municipio	AÑO EXP	MUN	POL	PARC	REC	SUP ha.	Tipo de parcela
Cuenca	Campos de Paraíso	1995	60	511	4	3	0,691	Forestación
Cuenca	Campos de Paraíso		60	511	4	4	12,0126	Tierra arable
Cuenca	Campos de Paraíso	1995	60	511	4	5	0,3893	Forestación
Cuenca	Campos de Paraíso	2005	60	509	5102	1	1,9346	Forestación
Cuenca	Campos de Paraíso	2009	60	502	155	1	1,335	Forestación
Cuenca	Campos de Paraíso		60	502	150	1	1,8116	Tierra arable
Albacete	Alpera	1998	10	10	10584	7	19,3681	Forestación
Albacete	Alpera	2006	10	11	30592	48	10,8606	Forestación
Albacete	Alpera		10	11	30592	23	6,5884	Tierra arable
Albacete	Almansa	2010	9	510	10014	8	1,9997	Forestación
Albacete	Almansa		9	510	10014	7	4,0305	Tierra arable
Toledo	Lillo	1999	85	24	244	3	3,3616	Forestación
Toledo	Lillo	2006	85	24	140	1	2,2049	Forestación
Toledo	Lillo		85	24	141 y 142	1	0,6694 y 0,9411	Tierra arable (barbecho)
Toledo	Lillo	2000	85	24	229	1	2,8638	Forestación
Toledo	Lillo	2010	85	24	143	1	1,4564	Forestación
Guadalajara	Trillo	1997	352	6	14	1	10,98	Forestación
Guadalajara	Cifuentes	2004	101	16	370	1	1,24	Forestación
Guadalajara	Cifuentes	2016	101	24	517	2	1,11	Forestación
Guadalajara	Cifuentes		101	23	218	1	0,89	Tierra arable
Ciudad Real	Tomelloso	1998	82	55	72	1	1,478	Forestación
Ciudad Real	Tomelloso	2000	82	55	76	1	3,034	Forestación
Ciudad Real	Tomelloso	2010	82	55	89	1	2,9424	Forestación
Ciudad Real	Tomelloso		82	55	51	1	15,5924	Tierra arable

En las siguientes fotografías tomadas durante el trabajo de campo se aprecian alguno de los diferentes estadios de las forestaciones o tierras de cultivo visitadas.

Ilustración 4. Forestación en un estado inicial con la tierra labrada (Año de implantación: 2016)



Ilustración 5. Forestación en estado inicial sin labrar la tierra. Almansa (Año de implantación: 2010)



Ilustración 6. Tierra cultivada de Cereal. Campos de Paraíso



Ilustración 7. Forestación sobre viñedo abandonado que rodea a cultivo de cereal. Alpera (Año de implantación: 2006)



Trabajo de campo

Para la captura de insectos se empleó como método la recolecta directa, consistente en la búsqueda de especímenes directamente sobre el terreno sin necesidad de

trampeo. Se inspeccionaba a levantar hojarasca, rocas, excrementos y materia vegetal en descomposición.

Además, se procedió al abatimiento, sin destrucción, de la vegetación mediante el uso de mangas entomológicas y para la captura de lepidópteros fue necesaria la utilización de cazamariposas. No se recolectó ningún insecto en estado inmaduro, si sobre el terreno se podía identificar al menos el género se procedía a cuantificarlo, en el caso de no ser posible no se tenía en cuenta.

En el momento de la captura, los especímenes se preservaban con acetato de etilo $C_4H_8O_2$, y una vez finalizada la jornada se procedía a conservar estos en un congelador para su posterior estudio.

Identificación y preparación de especímenes

La identificación taxonómica de los insectos se realizó por orden, género y especie comparando características morfológicas. Para ello se utilizó la siguiente bibliografía especializada:

- Para los lepidópteros: “Guía de campo de las orugas de las mariposas y polillas de España y de Europa, D. J. Carter y B. Hargreaves, 1986”; “Manual de identificación. Mariposas Diurnas y Nocturnas de Andalucía, Manuel Díaz, 1998”; “Orugas y mariposas de Europa vol I-V, Carlos Gómez de Aizpúrua, 2002”.
- Para demás insectos: Varios boletines de la Asociación Entomológica Aragonesa; “Guía de los insectos de Europa, M. Chinery, 1997”; “Guía de los coleópteros de España y Europa, 1990”.

Además se utilizó en algunos casos la comparación morfológica de especímenes con los de colecciones particulares.

Para el estudio de los especímenes se utilizaron pinzas de punta fina de acero inoxidable y para la observación de características morfológicas se empleó un estereoscopio M6C-10.

Se colectaron un total de 452 especímenes de un total de 708 individuos agrupados en 8 órdenes, siendo las especies más representativas las pertenecientes al orden de los coleópteros con un 41% de representatividad. En la tabla siguiente se listan una muestra de las principales especies encontradas.

Tabla 10. Entomofauna encontrada en las parcelas muestreadas

Orden	Especie
Lepidoptera	<i>Pontia daplidice</i>
Lepidoptera	<i>Thymelicus sylvestris sylvestris</i>
Lepidoptera	<i>Saparganotis pilleriana</i>
Lepidoptera	<i>Maniola jurtina</i>
Lepidoptera	<i>Pyronia bathseba</i>
Lepidoptera	<i>Colias crocea</i>
Lepidoptera	<i>Ochlodes sylvanus</i>
Lepidoptera	<i>Pieris brassicae</i>
Lepidoptera	<i>Mellicta phoebe</i>
Lepidoptera	<i>Satyrium esculi</i>
Lepidoptera	<i>Polyommatus coridon</i>
Lepidoptera	<i>Lycaena phlaeas</i>
Lepidoptera	<i>Issoria lathonia</i>
Lepidoptera	<i>Mellicta aetherie</i>
Lepidoptera	<i>Aricia cramera</i>
Lepidoptera	<i>Autographa gamma</i>
Lepidoptera	<i>Cynthia cardui</i>
Lepidoptera	<i>Papilion macaon</i>
Lepidoptera	<i>Pyrgus alveus</i>
Lepidoptera	<i>Pieris rapae</i>
Lepidoptera	<i>Melegeria bellargus</i>
Lepidoptera	<i>Echloe crameri</i>
Lepidoptera	<i>Melanergia lachesis</i>
Lepidoptera	<i>Rhodostrophia calabra</i>
Lepidoptera	<i>Pyrelidae</i>
Lepidoptera	<i>Iphiclides podalirius</i>
Lepidoptera	<i>Polyommatus bellargus</i>
Neuroptera	<i>Libelloides icterius</i>
Neuroptera	<i>Myrmeleon formicarius</i>
Mantoidea	<i>Mantis religiosa</i>
Diptera	<i>Lucilia caesar</i>
Diptera	<i>Parageron incisus</i>
Diptera	<i>Bombilella atra</i>
Diptera	<i>Eras barbatus</i>
Himenoptera	<i>Apis mellifera</i>
Himenoptera	<i>Ronisia barbarula</i>
Hemiptera	<i>Lygaeus equestris</i>
Hemiptera	<i>Graphosoma lineatum</i>
Hemiptera	<i>Dolycoris baccarum</i>
Hemiptera	<i>Stictopleurus punctatonervosus</i>
Coleoptera	<i>Antaxia hungárica</i>
Coleoptera	<i>Heliotaurus ruficollis</i>
Coleoptera	<i>Gastrophysa viridula</i>
Coleoptera	<i>Chrysolina herbacea</i>

Orden	Especie
Coleoptera	<i>Chrysanthia viridissima</i>
Coleoptera	<i>Ericopus pilosus</i>
Coleoptera	<i>Malachius bipustulatus</i>
Coleoptera	<i>Lachnaia sp.</i>
Coleoptera	<i>Anthrenus (Anthrenus) pimpinellae</i>
Coleoptera	<i>Attagenus trifasciatus</i>
Coleoptera	<i>Anthrenus festivus</i>
Coleoptera	<i>Mylabris quadripunctata</i>
Coleoptera	<i>Cantharis fusca</i>
Coleoptera	<i>Tentyria sp.</i>
Coleoptera	<i>Tibutoea sexmaculata</i>
Coleoptera	<i>Trichodes leucopsideus</i>
Coleoptera	<i>Scarabeus laticollis</i>
Coleoptera	<i>Trichodes octopunctatus</i>
Coleoptera	<i>Oxythyrea funesta</i>
Coleoptera	<i>Tropinota squalida</i>
Coleoptera	<i>Akis sp.</i>
Coleoptera	<i>Coccinella septempunctata</i>
Coleoptera	<i>Altica sp.</i>
Ortoptera	<i>Leptophies sp.</i>
Ortoptera	<i>Oedipoda caerulescens</i>
Ortoptera	<i>Oedipoda germanica</i>
Ortoptera	<i>Truxalis nasuta</i>
Ortoptera	<i>Calliptamus wattenwylanus</i>
Phasmatodea	<i>Leptynia hispanica</i>

Resultados a nivel de parcelas forestadas

La tabla siguiente muestra los índices de Margalef (Riqueza específica) obtenidos para las diferentes parcelas forestadas.

Tabla 11. Índice de riqueza específica en las parcelas forestadas

Polígono	Parcela	Recinto	Provincia	Año	Índice Margalef
6	14	1	Trillo	1997	11,05
10	10584	7	Alpera	1998	5,98
11	30592	48	Alpera	2006	4
16	370	1	Cifuentes	2004	4,95
24	140	1	Lillo	2006	8,03
24	143	1	Lillo	2010	7,54
24	229	1	Lillo	2000	8,66
24	244	3	Lillo	1999	9,66
24	517	2	Cifuentes	2016	5,29
55	72	1	Tomelloso	1998	7,09
55	76	1	Tomelloso	2000	5,01
55	89	1	Tomelloso	2010	9,76
502	155	1	Campos de Paraíso		5,35
509	5102	1	Campos de Paraíso	2005	8,21
511	4	3, 5	Campos de Paraíso	1995	5,91
510	10014	8	Almansa	2010	4,5

Las parcelas con el índice de Margalef mayor, sombreado en negrita, se corresponden con aquellas que tienen un mayor nivel de biodiversidad.

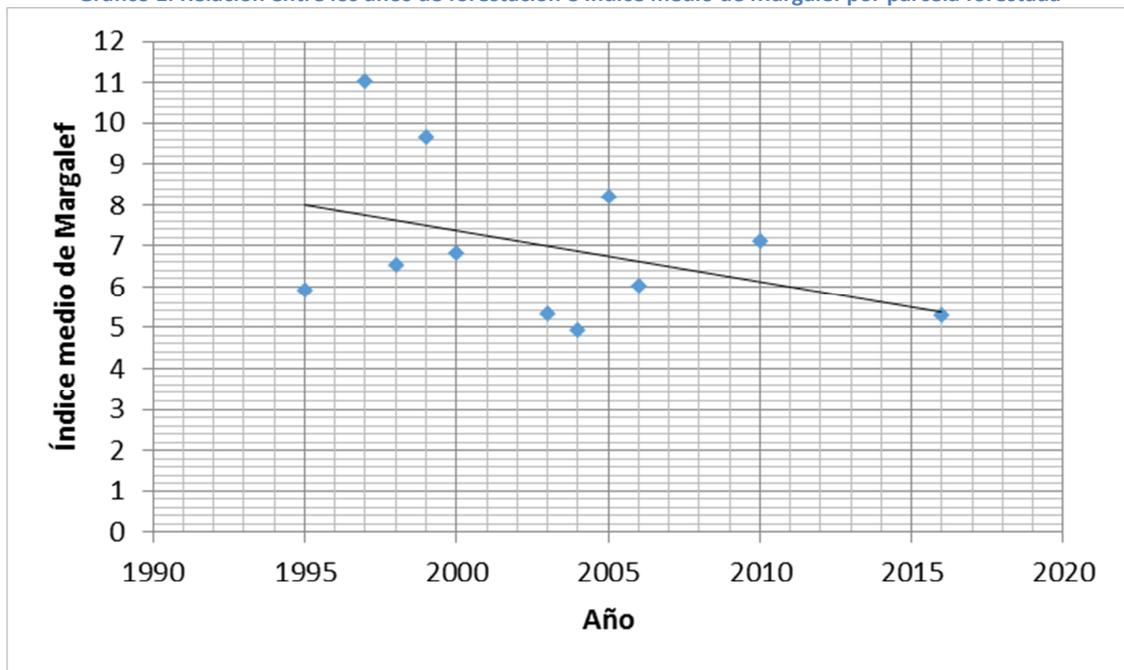
El valor más alto en el índice de biodiversidad, 11,05, lo registra una forestación de 1997, por lo que a fecha de esta evaluación tiene 19 años. Durante el trabajo de campo se observó que al ser una forestación de mayor edad la fauna y flora están más asentadas, y se comprobó que no quedaban vestigios o efectos de la actividad abandonada. De hecho, durante el trabajo de campo se pudieron avistar varios ciervos y numerosas aves. También coincidimos con la eclosión de una gran cantidad de *Scarabeus laticollis*, especie coprófaga ligada a los excrementos de los mamíferos que habitan esta forestación. Este es un hecho que evidencia la relación trófica que hay entre el estado de salud de la forestación, los vertebrados que la habitan y los invertebrados que se nutren de los desechos vegetales y no vegetales.

Ilustración 8. *Scarabeus laticollis* encontrado en parcela 14 polígono 6



Para intentar relacionar la edad de la forestación con su nivel de biodiversidad se representa en el siguiente gráfico los índices medios obtenidos de las parcelas forestadas, excluyendo las superficies de cultivo o tierras arables.

Gráfico 1. Relación entre los años de forestación e índice medio de Margalef por parcela forestada



Hay un descenso en el índice medio de Margalef conforme más reciente es la forestación, corroborando que conforme avanza el tiempo la forestación va impulsando la recuperación de la biodiversidad, en este caso medido a través riqueza taxonómica aumentando dicha riqueza cuanto más longeva sea la forestación.

Las condiciones del contexto son muy influyentes en la biodiversidad y esto hace que en una forestación implantada en 1995, no se llegue a superar un índice de 6 porque las dimensiones de la misma son muy reducidas, menos de 1 ha, y se encuentra rodeada de cultivo.

Ante estos resultados, se ha podido comprobar que las forestaciones de tierras agrarias en sus estadios iniciales presentan un índice inferior a las forestaciones más longevas.

Si obtenemos un índice medio por intervalos de tiempo, podemos comprobar que aquellas forestaciones muestreadas con cinco o menos años desde la implantación tienen un resultado inferior en el índice de Margalef a aquellas con más edad, siendo las que mayor valor medio registran las forestaciones de más de diez años. En este último caso se obtiene una media algo superior a siete, un valor bastante elevado, aunque se consigue superar este valor en numerosas forestaciones, alcanzando un máximo de 11.

Tabla 12. Promedio del Índice de Margalef en función de la edad de la forestación

	≤ 5 años	6- 10 años	>10 años
Promedio Índice Margalef	5,29	6,76	7,18

Resultados a nivel de recinto

Para obtener un resultado del efecto neto de la forestación sobre la biodiversidad entomológica se han comparado los resultados obtenidos a nivel de recinto respecto a una situación de la que partía la forestación.

En este caso, se ha realizado un análisis contrafactual comparando los resultados de recintos forestados frente a los recintos de tierras de cultivo, elegidos en las inmediaciones de las forestaciones para eliminar los factores sobre los que influyen los aspectos climáticos y edáficos.

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de los recintos pertenecientes a tierras de cultivo.

Tabla 13. Recintos muestreados de tierras de cultivo

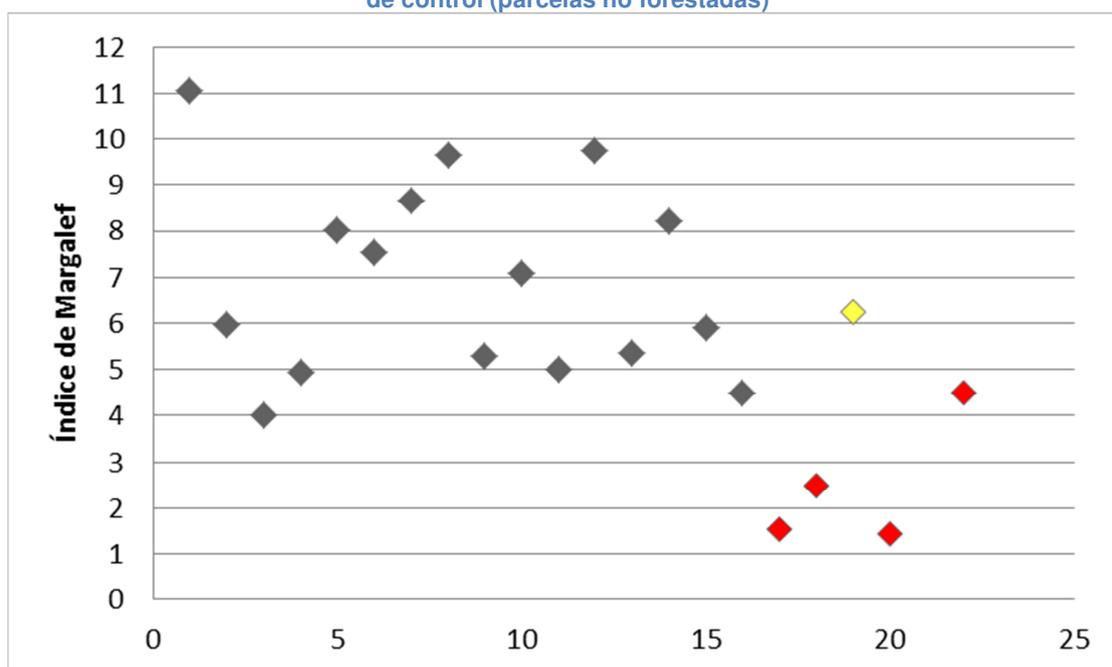
Polígono	Parcela	Recinto	Total especies	Total individuos	Riqueza específica (Índice de Margalef)
11	30592	23	4	7	1,54
510	10014	7	14	18	4,5
55	51	1	2	2	1,44
23	218	1	5	5	2,49
24	141, 142	1	20	21	6,24

Como se aprecia, los resultados obtenidos para el índice de biodiversidad no son muy elevados, en la mayoría de los casos. Sólo un recinto supera el umbral establecido para este índice. Este pertenece al polígono 24, parcelas 141, 142 y la causa de este valor tan elevado reside en que se encontraba en barbecho en el momento del muestreo, con una gran actividad entomológica propiciada por la nula actividad agraria y por el crecimiento de especies arbustivas. De esta manera se ha podido observar la eficacia sobre la biodiversidad que tiene la práctica del barbecho.

En cambio, todos los recintos cultivados han registrado un índice por debajo de cinco. El laboreo de la tierra y los tratamientos habituales del cultivo son prácticas que merman la actividad entomológica y por consiguiente empeoran la conservación o impulso de biodiversidad.

Si representamos todas las parcelas, incluyendo recintos forestados y tierras arables se obtiene el siguiente gráfico.

Gráfico 2. Índice de Margalef de superficie forestadas, en función de su edad y del grupo de control (parcelas no forestadas)



En negro se representan los recintos forestados, como se aprecia la mayoría de ellos tienen un índice igual o superior a cinco, reflejando que las forestaciones tienen un alto nivel de biodiversidad entomológica.

Los recintos de las superficies cultivadas, identificadas a través del uso de tierras arables son representados a través de los puntos rojos. En estos casos el nivel de biodiversidad resultante es bajo, considerando el umbral de cinco. El punto amarillo, corresponde al barbecho indicado anteriormente, para el que se aprecia un índice estimado muy superior al resto de tierras arables, en las que se aplican las prácticas agrarias.

Por consiguiente, es notable el efecto de estas actividades, tanto de las prácticas agrarias para la obtención de producciones como la de barbecho, sobre la entomofauna.

Ilustración 9. Tierra de cultivo con los primeros estadios del girasol

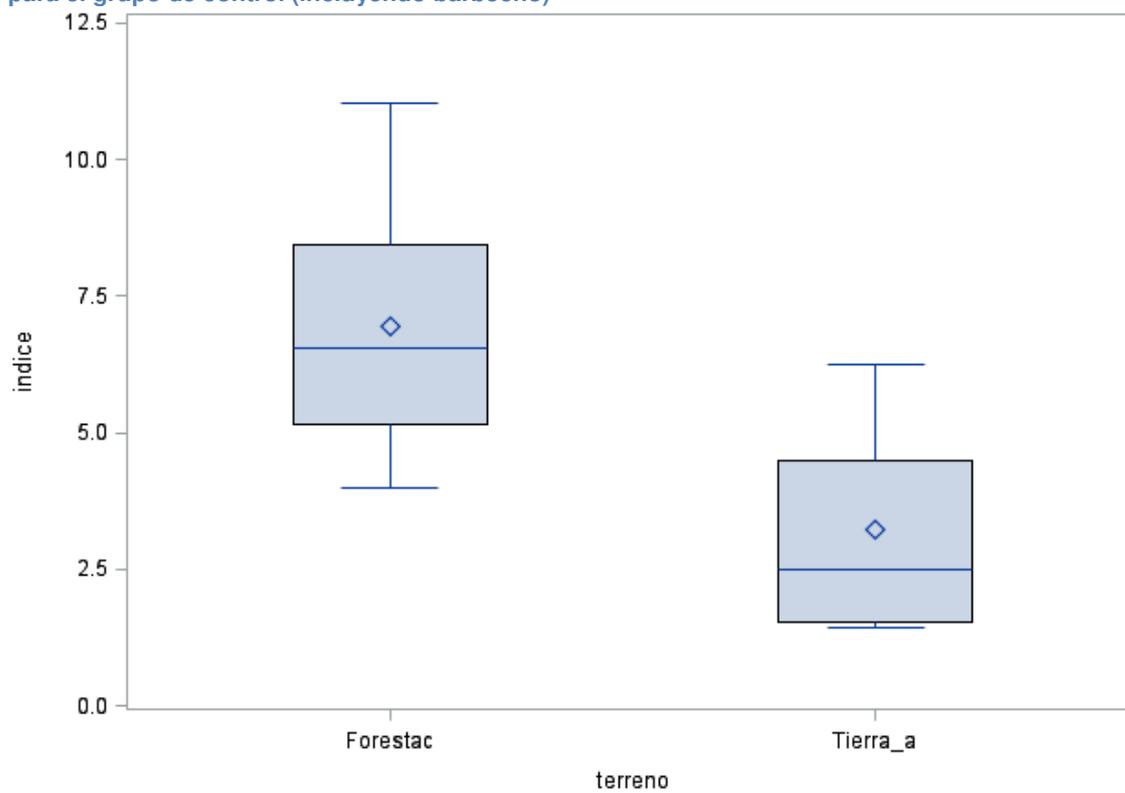


El valor medio del índice de Margalef calculado para las forestaciones resulta en 6,93 y el resultante para el total de tierras arables, situación de control en esta ocasión por ser aquella previa a la forestación, es de 3,24, que considerando el umbral de 5 establecido en la bibliografía de referencia se considera bastante bajo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta esto, se obtiene que la forestación establecida a través de la ayuda promueve un incremento neto de 3,69 puntos en el índice de biodiversidad respecto a las tierras arables, atribuibles a la medida ya que las

forestaciones de tierras agrarias en Castilla-La Mancha sólo se han realizado si han estado apoyadas por ayudas.

Gráfico 3. Resultados del Índice medio de Margalef para las forestaciones de tierras agrícolas y para el grupo de control (incluyendo barbecho)

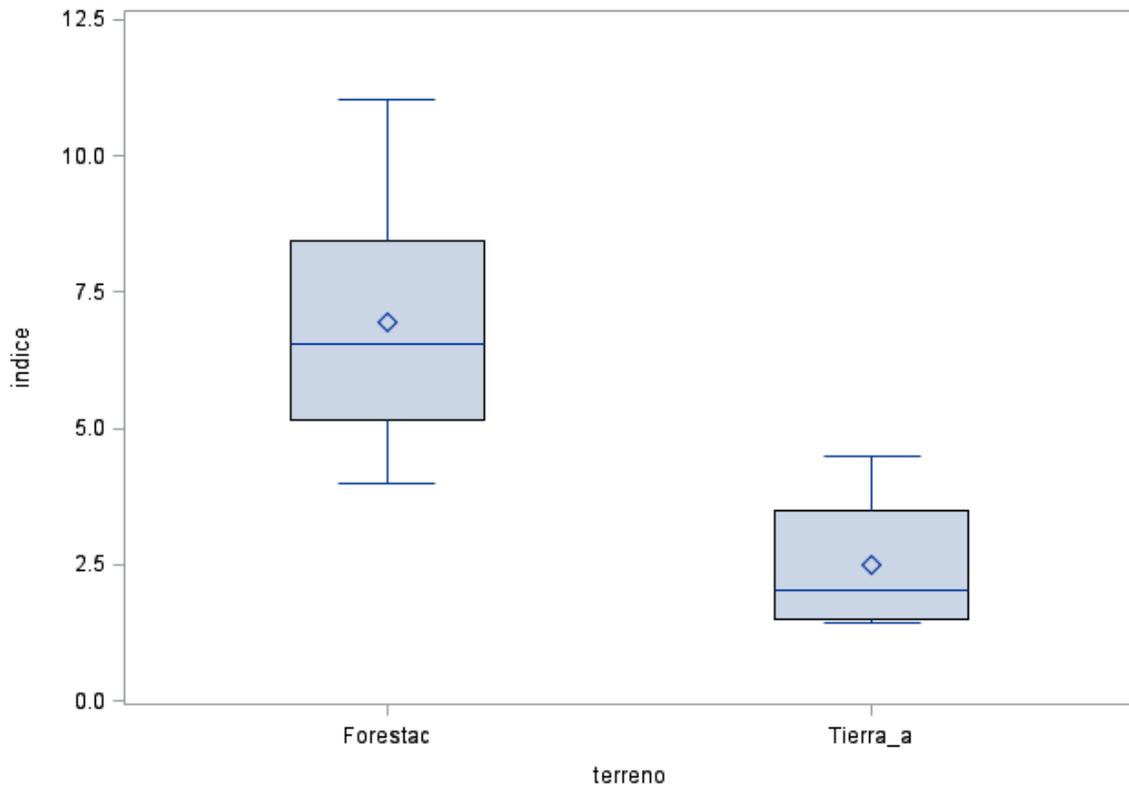


En el resultado anterior en el que se compara el grupo de tratamiento (forestación de tierras agrícolas impulsada por la medida 221) respecto al de control (superficie no forestada) se ha tenido en cuenta el barbecho.

Si excluimos del cálculo del efecto neto la superficie de barbecho por considerar que la contribución a la biodiversidad no es sostenible en el tiempo, al cambiar drásticamente las condiciones del mismo en el momento en el que la tierra sea objeto de cultivo nuevamente, el resultado medio del índice para el grupo de control es aún más bajo, obteniéndose en este caso un valor de 2,49, disminuyendo con respecto a la situación anterior 0,75 puntos.

Por lo tanto, ante esta situación la forestación tiene un efecto neto de 4,44 puntos en el índice de biodiversidad respecto a las tierras arables, atribuibles a la medida.

Gráfico 4. Distribución del Índice medio de Margalef por tipo de uso (excluyendo barbecho)



Conclusiones y recomendaciones

Las especies más numerosas con las que se ha forestado a lo largo de 1994-2015 son, Pino Halepensis y Encina con un 40,7% y 22,3% respectivamente, en cuanto al número de forestaciones.

La mayoría de recintos forestados (88%) tienen un índice de Margalef por encima de cinco, establecido como valor de referencia, reflejando que estos ecosistemas presentan un buen nivel en la biodiversidad entomológica.

En un nivel superior de detalle, al tener en cuenta la edad de plantación, como factor determinante de la recuperación de la biodiversidad de estos medios forestales, este índice, aun siendo favorable para la biodiversidad es considerablemente superior para aquellas forestaciones longevas (>10 años desde su plantación). En concreto, para estas el valor medio asciende a siete, mientras que las forestaciones de menos de 10 años desde que fueron plantadas obtienen un valor medio de cinco.

La influencia del entorno es considerable para la recuperación de la biodiversidad ya que en aquellas forestaciones que no cuentan con demasiada extensión y están rodeadas de cultivos, no se consiguen niveles tan elevados de biodiversidad si se comparan con otras forestaciones de la misma edad con mayor extensión, a pesar de

que los valores alcanzados superan el umbral de 5 y por lo tanto un nivel de biodiversidad bueno.

Por lo tanto, tras toda la información recopilada y analizada, se puede concluir que las forestaciones impulsan mayores niveles de biodiversidad entomológica que las tierras arables, consideradas como grupo de control o de contraste en este estudio, sobre las que se implantaron, aumentando conforme avanza el tiempo y se va consolidando la masa forestal y el ecosistema e impulsando con ello toda la cadena trófica.

También se ha podido comprobar que las únicas tierras arables que tienen unos resultados mayores en el índice de biodiversidad, por encima del umbral considerado, son las que se encuentran en barbecho con bastante vegetación silvestre que sirve de cobijo a pequeños mamíferos y/o aves y por tanto la entomofauna ligada a estos también es mayor.

Con los resultados obtenidos se recomienda para futuras evaluaciones, un desarrollo ampliado de esta metodología, en la medida de lo posible, incluyendo análisis de distribución de las especies más representativas y estimación de su distribución potencial, así como añadiendo a la red muestreada forestaciones de reciente implantación y su posterior seguimiento para obtener información de la evolución de las mismas. También podría mejorarse el análisis incluyendo en el grupo de control el seguimiento de otros tipos de cultivos que son objeto de forestación.

Cuadernos de campo

De los recintos a los que se pudo acceder durante el trabajo de campo, se completaron unos cuadernos de campo con información necesaria para entender el contexto de los resultados obtenidos. A continuación se presentan las anotaciones tomadas durante la visita.

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
20/06/2016	6/14/1 / Guadalajara	08:30	S	F
Especies arbóreas: Pino. Encinas muy pequeñas. Caseta de caza.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):	25 – 30 cm			
Altura Media (m):	5 m.			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Bueno			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	Si. Procesionaria			
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)	No			
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)	Sí. Plantas aromáticas y otras plantas silvestres. Cardos.			
Cultivos circundantes:				
Extensivos:	Maíz. Cereal.			
Leñosos:				
Secano o regadío:	Secano			
Presencia de corrientes de agua:	No			
Presencia de torretas de luz:	No			
Distancia a vías de comunicación:	Carretera cercana.			
Reptiles	Sí. Lagartijas			
Pequeños mamíferos	Dos corzos. Conejos.			
Madrigueras	Si			
Aves	Sí. Muchas			
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo	Abubillas y arrendajos.			
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
20/06/2016	24/517/2 Cifuentes Guadalajara	13:00	S	F
Especies arbóreas: Encinas. Forestación vallada.				
Marco de plantación (MxM):	Recogida de especies por alrededor.			
Diámetro medio (m):	5 cm			
Altura Media (m):	40 cm			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Bueno			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	No			
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)	Si			
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
20/06/2016	16/370/1 Cifuentes Guadalajara	11:30	S	F
Especies arbóreas: Encina. Parcela vallada.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):		2 cm.		
Altura Media (m):		40 – 60 cm.		
Estado sanitario (bueno, regular, malo):		Bueno.		
Presencia de enfermedades (SI/NO)		No		
Presencia de plagas (SI/NO)		No		
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)		Si		
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)		No		
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:		Regadío. Forestación con goteo.		
Presencia de corrientes de agua:		Pozo		
Presencia de torretas de luz:		No		
Distancia a vías de comunicación:		No		
Reptiles		No		
Pequeños mamíferos		No		
Madriguerras		Si. Hay colmenas.		
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
13/06/2016	502/155-150/1 Campos del Paraíso Cuenca	17:00	S	F
Especies arbóreas: Pinos y encinas				
Marco de plantación (MxM):	3 x 3			
Diámetro medio (m):	3 cm.			
Altura Media (m):	1 – 1,5 m.			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Bueno.			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	Sí. Procesionaria.			
Especies arbustivas: Parcela con pocas flores.				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)	No			
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)	Si, escasa.			
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:	Secano.			
Presencia de corrientes de agua:	No			
Presencia de torretas de luz:	No			
Distancia a vías de comunicación:	Cercano a carretera, < 1 km.			
Reptiles	No			
Pequeños mamíferos	No			
Madrigueras	Si, de conejos.			
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
13/06/2016	511/4/3-4-y 5 Campos del Paraíso Cuenca	09:00	S	F
Especies arbóreas: Pino halepensis.				
Marco de plantación (MxM):	3 x 3			
Diámetro medio (m):	3 – 5 cm.			
Altura Media (m):	3 – 5 m.			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Regular. Parte de forestación quemada.			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	Sí. Procesionaria.			
Especies arbustivas: Parcela con pocas flores.				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto: Hay pastizal.				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)	No			
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)	Si			
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:	No			
Presencia de torretas de luz:	No, pero sí de molinos de viento a menos de 1 km			
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos	Conejos			
Madrigueras	Sí, de conejos.			
Aves	Presencia de aves en una chopera cercana.			
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo	Palomas torcaces, cogujadas, alondras, jilgueros.			
Grandes mamíferos	No			

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
13/06/2016	509/5102/1 Campos del Paraíso Cuenca	12:00	S	F
Especies arbóreas: Pino y alguna encina pequeña.				
Marco de plantación (MxM):	3 x 4			
Diámetro medio (m):	3 – 5 cm			
Altura Media (m):	1 m			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Bueno			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	Sí. Procesionaria.			
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto: hay cereal en los caminos de la forestación.				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)	No			
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)	No			
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
14/06/2016	55/76/1 Tomelloso Ciudad Real	10:30	S	F
Especies arbóreas: Pino				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):		3 cm.		
Altura Media (m):		1 – 1,5 m.		
Estado sanitario (bueno, regular, malo):		Bueno		
Presencia de enfermedades (SI/NO)		No		
Presencia de plagas (SI/NO)				
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto: Cereal. Biodiversidad prácticamente nula.				
Densidad (% de ocupación superficie):		Recogida de insectos por la linde. Cerca de vertedero		
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
14/06/2016	55/51/1 Tomelloso Ciudad Real	08:30	S	TA
Especies arbóreas:				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):				
Altura Media (m):				
Estado sanitario (bueno, regular, malo):				
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Presencia de plagas (SI/NO)				
Especies arbustivas: Herbáceos. Poca presencia de entomofauna.				
Densidad (% de ocupación superficie):		Vida en ribazos. Pendiente mínima. Linda con forestaciones > 30 años.		
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)		No		
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos		Conejos		
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
14/06/2016	55/72/1 Tomelloso Ciudad Real	13:00	S	F
Especies arbóreas: Encina				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):				
Altura Media (m):				
Estado sanitario (bueno, regular, malo):				
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Presencia de plagas (SI/NO)				
Especies arbustivas: retamas. Restos de viñas y olivar. Presencia de cereales.				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
15/06/2016	24/141 y 142/1 Toledo	12:30	N/LL	TA
Especies arbóreas: No hay reforestación.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):				
Altura Media (m):				
Estado sanitario (bueno, regular, malo):				
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Presencia de plagas (SI/NO)				
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)		Si. Zona de caza.		
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles		Si		
Pequeños mamíferos		Conejos		
Madriguerras		Si		
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
15/06/2016	24/244/3 Toledo	09:00	S/N	F
Especies arbóreas: Pino y encinas pequeñas.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):		15 cm		
Altura Media (m):		4 – 7 m		
Estado sanitario (bueno, regular, malo):		Bueno. La zona es un pedregal. Zona de caza.		
Presencia de enfermedades (SI/NO)		No		
Presencia de plagas (SI/NO)		Sí. Procesionaria.		
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto: Plantas aromáticas				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:		No		
Presencia de torretas de luz:		Molinos de viento muy cerca.		
Distancia a vías de comunicación:		Carretera cercana.		
Reptiles				
Pequeños mamíferos		Conejos		
Madriguerras		Si		
Aves				
Pequeñas		Si		
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
15/06/2016	24/229/1 Toledo	14:00	N/LL	FA
Especies arbóreas: Pino y encina.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):		15 cm		
Altura Media (m):		5 – 6 m.		
Estado sanitario (bueno, regular, malo):		Bueno		
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Presencia de plagas (SI/NO)				
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)		No. Zona de caza.		
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)		Si		
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:		Viñedo		
Secano o regadío:		Secano		
Presencia de corrientes de agua:		No		
Presencia de torretas de luz:		No		
Distancia a vías de comunicación:		Carretera cerca		
Reptiles		Si		
Pequeños mamíferos		Sí, conejos.		
Madriguerras		Si		
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
15/06/2016	24/143/1 Toledo	116:30	N/LL	FA
Especies arbóreas: Pino.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m):				
5 – 10 cm				
Altura Media (m):				
1 – 1,5 m.				
Estado sanitario (bueno, regular, malo):				
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Sí.				
Presencia de plagas (SI/NO)				
Sí, Procesionaria.				
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
No				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Si				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Si, conejos.				
Madriguerras				
Si				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
15/06/2016	24/140/1 Toledo	11:40	S/N	F
Especies arbóreas: Encina y pino.				
Marco de plantación (MxM):				
Diámetro medio (m): 5				
Altura Media (m): Cm				
Estado sanitario (bueno, regular, malo): 2 – 3 m.				
Presencia de enfermedades (SI/NO)				
Presencia de plagas (SI/NO) Si, procesionaria.				
Especies arbustivas:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Pasto:				
Densidad (% de ocupación superficie):				
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO) Si				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:				
Leñosos:				
Secano o regadío:				
Presencia de corrientes de agua:				
Presencia de torretas de luz:				
Distancia a vías de comunicación:				
Reptiles Lagartijas				
Pequeños mamíferos Conejos				
Madrigueras Si				
Aves				
Pequeñas				
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				

Día	Polígono /parcela/ recinto Término municipal/ Provincia	Hora	Tiempo: Nublado (N), Lluvioso (LL), Soleado (S), Ventoso (V)	Forestación (F)/Tierra arable (TA)
	85/89/- Ciudad Real			
Especies arbóreas: Cornicabra (pistacho), quercus(encinas) y acebuche. Edad 3 - 5 años				
Marco de plantación (MxM):	3 – 4 m			
Diámetro medio (m):				
Altura Media (m):	1 m.			
Estado sanitario (bueno, regular, malo):	Bueno			
Presencia de enfermedades (SI/NO)	No			
Presencia de plagas (SI/NO)	No			
Especies arbustivas: No				
Densidad (% de ocupación superficie):	No			
Pasto: Si				
Densidad (% de ocupación superficie):	Se ha labrado entre calles. Únicamente pasto entre líneas.			
Se observa presencia de labor agraria? (SI/NO)				
Presencia de vegetación adventicia (SI/NO)				
Cultivos circundantes:				
Extensivos:	Si			
Leñosos:	Otra forestación sin labrar.			
Secano o regadío:	Secano			
Presencia de corrientes de agua:	No			
Presencia de torretas de luz:	No			
Distancia a vías de comunicación:	Camino cercano			
Reptiles				
Pequeños mamíferos				
Madrigueras				
Aves				
Pequeñas	Codorniz.			
Córvidos				
Rapaces				
Nidos				
En vuelo				
Grandes mamíferos				