

Del 7 al 10 de mayo de 2019

**CENTRO UNIVERSITARIO
SANTA ANA
ALMENDRALEJO**



**XLI JORNADAS
DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA
TIERRA DE BARROS**

I Congreso Agroalimentario de Extremadura

**XLI Jornadas
de VITICULTURA Y ENOLOGÍA
de la Tierra de Barros
I Congreso Agroalimentario de Extremadura**

Edita:

Centro Universitario Santa Ana
C/ IX Marqués de la Encomienda, nº 2
Almendralejo
Tel. 924 661 689
<http://www.univsantana.com>

Ilustración de portada:

© Vito Cano.
Detalle del mural del mercado de abastos “Las mercedes”
Almendralejo (Badajoz)

Diseño original:

Tecnigraf S.A.

Maquetación: Virginia Pedrero

ISBN: 84-7930-109-0

D.L.:

Imprime: Impresal

Operación Polinizador como medida para mejorar la Biodiversidad en Entornos Agrarios

MIRANDA BARROSO, L. ¹

PERIS FELIPO, F.J. ²

AGUADO MARTÍN, L.O. ³

¹Responsable Agricultura Sostenible Syngenta España, Ribera del Loira, 8 - 10, 28042 Madrid (España); luis.miranda@syngenta.com

²Syngenta Crop Protection AG, Rosentalstrasse 67, 4058 Basel (Suiza); javier.peris@syngenta.com

³Andrena Iniciativas y Estudios Medioambientales S.L. oscaraguado@lepidopteros.com

RESUMEN

En este estudio se aborda la importancia de la conservación de la biodiversidad especialmente en entornos agrarios, donde la presencia de insectos polinizadores y auxiliares juega un papel fundamental en el equilibrio de los ecosistemas agrarios.

Tanto la sociedad como desde el ámbito científico alertan de la pérdida de biodiversidad y de la necesidad de implementar medidas concretas para revertir este proceso, que recogen las políticas de la Unión Europea y FAO.

Operación Polinizador (OP) es una de las medidas para recuperar la biodiversidad de los polinizadores proporcionándoles refugio y alimento gracias a la siembra de especies herbáceas melíferas, y está englobada dentro de la Iniciativa Europea sobre Polinizadores (EPI) creada por la Comisión Europea para la Conservación del Medio Ambiente.

Se recogen aquí los ensayos realizados en 7 localidades de la Península Ibérica donde se han implantado durante 3 años los márgenes melíferos de Operación Polinizador, analizando los resultados obtenidos en el número de insectos polinizadores y las conclusiones, haciendo hincapié en la sostenibilidad de una agricultura moderna e intensiva con la conservación de la biodiversidad gracias a estas medidas.

Palabras clave: Agricultura, cultivos, polinizadores, Península Ibérica.

SUMMARY

This study addresses the importance of biodiversity conservation especially in agricultural environments, where the presence of pollinating and auxiliary insects plays a fundamental role in the balance of agricultural ecosystems.

Both, society and academia warn of the loss of biodiversity and the need to implement concrete measures to reverse this process, included into the policies of the European Union and FAO.

Operation Pollinator (OP) is one of the measures to recover the biodiversity of pollinators by providing shelter and food thanks to the planting of melliferous species, and is included in the European Initiative on Pollinators (EPI) created by the European Commission for Environmental Conservation.

Here are collected the tests carried out in 7 locations in the Iberian Peninsula where the melliferous margins of Operation Pollinator have been implanted for 3 years, analyzing the results obtained in the number of pollinator insects and the conclusions, emphasizing the sustainability of a modern agriculture and intensive with the conservation of biodiversity thanks to these measures.

Key words: Agriculture, crops, pollinators, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

La sociedad y el mundo científico alerta de la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas agrarios.

Beneficios funcionales de la biodiversidad: polinización, equilibrio plaga/depredador, prevención de erosión, filtro natural de contaminantes, etc.

Garantía de futuro: nos va a permitir producir de manera sostenible, además esa preocupación social aparece recogida en las políticas agrarias y en las demandas de los mercados.

En el año 2010 una de las principales conclusiones a las que llegó la Comisión Europea para la Conservación del Medio Ambiente fue la necesidad de promover la investigación sobre la conservación, restauración y uso sostenible de la diversidad de polinizadores en la agricultura. Esta situación unida al actual cambio climático y a la notable disminución del número de polinizadores silvestres ha hecho que tanto desde la Unión Europea, como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación) y otros importantes organismos internacionales hayan dado la voz de alarma sobre la necesidad de buscar cómo mantener y aumentar la presencia de polinizadores silvestres.

La agricultura en la Península Ibérica se enfrenta a varios retos:

- **Cambio climático** con una clara elevación de las temperaturas y cambios importantes en las estaciones.
- Disminución de los **recursos hídricos**.
- Consumidores y **mercados cada vez más exigentes** en cuanto a los modos de **producción sostenible**.
- **Elevada pérdida de biodiversidad**, reflejada en la disminución del número de insectos polinizadores y auxiliares.
- La **disminución de la actividad de insectos polinizadores** debido a las actividades del hombre, principalmente por el uso indiscriminado de plaguicidas, las grandes superficies de monocultivo y otras causas como son las enfermedades y parásitos de las abejas que han dado lugar al llamado colapso de las colmenas o “**Colony Collapse Disorder**” o CCD.

- La producción de algunos **frutales puede decrecer hasta en un 90 % en ausencia de insectos polinizadores**, por lo que la estabilidad y productividad agrícola y de los sistemas naturales depende en gran medida de dichos insectos.

Como consecuencia de todos estos cambios urge la recuperación de la biodiversidad de insectos polinizadores y auxiliares, con más de 5.000 especies en la Península Ibérica (Aguado *et al.*, 2017), imprescindibles para una agricultura sostenible como para la conservación de la flora silvestre (cerca de 7.000 plantas fanerógamas, Aguado *et. al*, 2017).

Una medida clave para recuperar la biodiversidad en los entornos agrarios es Operación Polinizador, una iniciativa de Syngenta para promover la presencia de insectos polinizadores y beneficiosos que lleva 10 años desarrollándose en España, consistente en la **siembra de márgenes de especies herbáceas melíferas capaces de atraer y proveer de refugio y alimento a esas especies de insectos polinizadores y auxiliares**.

En esta comunicación se recogen los objetivos de la iniciativa Operación Polinizador, el desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos a lo largo de tres años de implantación de márgenes florales en distintas fincas agrícolas de la Península Ibérica, demostrando como unas buenas prácticas agrarias ayudan a mantener la biodiversidad y favorecen el rápido incremento del mismo, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo.

2. OBJETIVOS DE OPERACIÓN POLINIZADOR

1. En el año 2010, la **Comisión Europea para la Conservación del Medio Ambiente** concluye que es necesario promover la investigación sobre la conservación, restauración y uso sostenible de la diversidad de polinizadores en la agricultura.

A fin de buscar soluciones prácticas a esta situación, en el año 2009, la empresa **Syngenta España S.A.** pone en marcha el proyecto “**Operación Polinizador**” (OP), una iniciativa a nivel europeo que forma parte de la acción de la UE llamada EPI (Iniciativa Europea sobre Polinizadores) cuyo principal objetivo es proteger a los polinizadores, aumentar su biodiversidad y fomentar la presencia de estos artrópodos útiles en las proximidades de los cultivos. Esta iniciativa surgió por la drástica reducción de polinizadores en toda Europa, donde hay numerosas especies amenazadas como por

ejemplo en los géneros *Andrena* (7 spp.), *Panurgus* (2), *Bombus* (10), *Colletes* (14), *Halictus* (21), etc. (UICN, 2014).

Además de este objetivo recogido en la Iniciativa Europea sobre Polinizadores, se consideraron otros como:

1. Puesta en marcha medidas para la conservación de la Biodiversidad.
2. Incrementar cualitativa y cuantitativamente las poblaciones de insectos polinizadores y auxiliares.
3. Diseñar una selección de plantas melíferas que se adapten a los diferentes cultivos y zonas.
4. Reducir el riesgo de contaminación de cursos de agua por fitosanitarios situando las bandas como zonas “buffer”.
5. Reducir la pérdida de suelo (erosión) y mejorar el mismo.
6. Divulgar tanto la metodología como los resultados obtenidos.
7. El objetivo último del proyecto es demostrar la eficacia de modelos de gestión agronómica que permitan mejorar la biodiversidad en sistemas agrícolas y probar que se puede compatibilizar una agricultura intensiva y productiva para el agricultor con la conservación de la Biodiversidad.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO “OPERACIÓN POLINIZADOR”

El proyecto comienza con la elección de las plantas melíferas capaces de atraer principalmente a insectos polinizadores y otros beneficiosos. En esta elección la empresa Syngenta contó con la estrecha colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones científicas (CSIC), la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid y el Instituto Murciano de Desarrollo Agrario (IMIDA).

Los criterios fundamentales seguidos para la elección de plantas melíferas fueron:

- Especies autóctonas con capacidad de adaptación a diversas condiciones ibéricas.
- Facilidad de manejo a lo largo de su ciclo, capacidad de “autosiembra”.

- Mezcla: diversidad de familias y máximo de cobertura floral a lo largo del año.
- Fenologías escalonadas.
- Disponibilidad de semilla de las especies.
- Atractivas para polinizadores y otros insectos útiles

Que sirvan como lugar de refugio y reproducción para insectos beneficiosos.

- Especies con capacidad competitiva frente a malas hierbas locales.
- Evitar potenciales infestantes de cultivos y de difícil control.
- Que no sean reservorio de ningún tipo de agente perjudicial para el cultivo.

Con estos criterios fundamentales como base para la elección, se establecieron varias mezclas posibles tanto de herbáceas como de aromáticas:

MEZCLA DE HERBÁCEAS	% MEZCLA	MEZCLA AROMÁTICAS	% MEZCLA
<i>Borago officinalis</i>	10	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	10
<i>Echium vulgare</i>	5	<i>Salvia officinalis</i>	15
<i>Diploaxis catolica</i>	5	<i>Rosmarinus officinalis</i>	5
<i>Calendula officinalis</i>	22,5	<i>Lavandula stoechas</i>	5
<i>Melilotus officinalis</i>	12,5	<i>Thymus vulgaris</i>	15
<i>Vicia sativa</i>	10	<i>Hyssopus officinalis</i>	15
<i>Nigella damascena</i>	5	<i>Ballota hirsuta</i>	10
<i>Coriandrum sativus</i>	10	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	10
<i>Salvia verbenaca</i>	10	<i>Phlomis purpurea</i>	10
<i>Silene vulgaris</i>	10	<i>Lavandula dentata</i>	5

Dosis de siembra

La dosis de siembra utilizada con estas mezclas son de aproximadamente 13 kg/Ha para la mezcla de herbáceas, y 2 - 3 Kg en el caso de las aromáticas, aunque en éstas últimas una opción a considerar es el trasplante de las mismas.

Diseño de los márgenes de plantas melíferas

En cuanto al diseño después de muchos estudios sobre etología de las especies más importantes de polinizadores (área de pecoreo, comportamiento social y de anidación) se llega a la conclusión de que el área necesaria para conseguir una biodiversidad aceptable es de entre el 3 y el 6% de la superficie del entorno agrícola en el que estemos trabajando para mejorar sus biodiversidad.

No sólo la superficie destinada es importante, sino la disposición de esta; tenemos dos formas básicas para estos reservorios de entomofauna:

- **Los corredores** de plantas melíferas, que contando es más que suficiente 1,5 - 2 metros de ancho y la longitud la que tenga la finca agrícola, pero sobre todo que sirva de pasillo para la entomofauna desde las zonas naturales (bosquetes, riberas de ríos y arroyos, zonas sin cultivar) y las fincas cultivadas. La idea fundamental es dar continuidad a esos corredores de modo que los insectos y en especial los polinizadores puedan ir libando y realizando su actividad polinizadora a lo largo de la zona agrícola sin tener que dar grandes “saltos” entre las zonas de refugio y alimento que hemos establecido.
- **Islas de vegetación**, en medio de zonas cultivadas, utilizando preferiblemente áreas de las parcelas de bajo aprovechamiento por su disposición, peor suelo, pendiente, etc. Estas zonas de escaso valor agronómico pueden ser utilizadas como reservorio permanente para la vegetación natural junto con las especies descritas anteriormente, especialmente aromáticas u otras arbustivas con gran atractivo para polinizadores debido a su carácter vivaz. Estas zonas, por su propia condición de “isla” están aisladas de otras zonas de refugio para insectos, por lo que su superficie mínima debería ser al menos de 1000 m²., para que puedan mantener una población estable de insectos en su interior.

En ambos casos es interesante reservar estas zonas permanentemente como reservorio, por un lado por su bajo interés agronómico en algunos casos, y por otro lado para favorecer el anidamiento de especies que realizan sus puestas en el suelo, (Himenópteros familias *Halictidae*, *Colletidae*, *Melittidae*, y gran parte de *Apidae*) evitando destruir sus nidos con el laboreo de la tierra.

Manejo de los márgenes melíferos

Una vez definida la mezcla idónea para cada zona o región, se desarrolló un protocolo de siembra y manejo de los márgenes florales de Operación Polinizador, especificando fecha de siembra, superficie, labores culturales, etc.

Fecha de siembra

Como norma general y siempre buscando la adaptación a las condiciones locales de cada zona, ésta se realiza en otoño preferentemente por aprovechar las condiciones de humedad y temperatura más propicias para el desarrollo de las plantas. Esto no es óbice para realizar eventualmente siembras de primavera una vez pasado el período de frío, ya que dentro de las especies elegidas no hay ninguna que necesite requisitos específicos de vernalización para florecer y completar su ciclo.

Labores mecánicas: siembra, riego, abonado, siega

En cuanto a las labores previas para la siembra, no precisa de grandes labores, resulta interesante la eliminación mecánica o química de las especies adventicias competidoras, para evitar una competencia excesiva sobre todo el primer año de implantación de los márgenes florales. Esto es especialmente importante en zonas excesivamente abonadas durante años donde las especies nitrófilas dominan la vegetación adventicia. Especial cuidado con el uso de herbicidas totales y residuales en las inmediaciones del margen floral; estos márgenes van a servir también para delimitar las bandas de seguridad que obliga la legislación en el caso de los fitosanitarios.

Conviene preparar un lecho de siembra adecuado sin grandes terrones, sobre todo para facilitar la nascencia de las especies con semillas pequeñas como los tréboles, y a ser posible sembrar con unas condiciones de tempero en el suelo, en cualquier caso nada diferente a cualquier otro cultivo.

La siembra puede ser manual, en el caso de zonas pequeñas o corredores no muy largos, y en el caso de utilizar maquinaria de siembra son perfectamente válidas sembradoras convencionales con un distribuidor no demasiado rígido para evitar partir las semillas más grandes.

En cuanto al riego en zonas muy áridas es conveniente un aporte de riego siempre que se pueda sobre todo para ayudar a la nascencia y durante la floración si queremos alargar este período lo máximo posible. De todas formas lo primero será elegir otoño un período de lluvias para la siembra y dentro de las especies melíferas las más rústicas y adaptadas en este caso a la aridez.

En el caso de aromáticas ya dijimos que el trasplante es la mejor opción y una instalación de riego por goteo el primer año del margen mejora mucho la implantación y agarre de las plantas.

Cuando se trate de herbáceas es muy recomendable a final de verano cuando el margen esté seco realizar una siega del mismo para conseguir un semillado uniforme, y conseguir que las propias plantas generen semilla, es decir, se “autosiembrén” para el año siguiente.

Dependiendo de las peculiaridades de cada suelo y zona climática se ira produciendo una inversión de flora, la población de algunas especies de la mezcla predominará sobre otras que pueden llegar a desaparecer, o implantarse otras adventicias más adaptadas a unas determinadas condiciones, por lo que al cabo de 3 ó 4 años puede que debamos resembrar el margen con la mezcla original.

En el caso de realizar una resiembra del margen, procuraremos no modificar el suelo más allá de la capa superficial (3 – 4 cm) para evitar destruir nidos y puestas de especies de polinizadores que ya mencionamos en el apartado 3, con el diseño de las islas de vegetación.

4. ESTUDIO 3 AÑOS INFLUENCIA MÁRGENES OPERACIÓN POLINIZADOR EN 7 FINCAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

En el presente estudio se recoge las experiencias y datos de la implantación durante tres años consecutivos de los márgenes florales definidos en la “Operación Polinizador” en 7 fincas en toda la Península Ibérica.

La metodología de trabajo seguida ha sido la siguiente:

- El primer año (**año 0**) de siembra se realiza un muestreo en la **vegetación adventicia** que rodea cada cultivo.
- **Años 1 y 2** se lleva a cabo el **muestreo de las bandas de plantas melíferas**, identificando todas las especies de insectos, clasificándolos en: polinizadores, auxiliares y plagas.
- **Análisis** de los datos obtenidos por cada Orden de insecto por hábitat.

Ubicación y cultivos de los trabajos realizados

Las fincas donde se ha llevado a cabo Operación Polinizador (OP) son explotaciones reales de agricultores, con un manejo similar al resto de la explotación, es decir, se han realizado las labores agrícolas habituales (laboreo, siembras, abonado, tratamientos fitosanitarios, etc.) en la zona dedicada a cultivo, eso sí, procurando no interferir en el margen de OP sobre todo con los tratamientos fitosanitarios o abonados.

Se realizaron en las siguientes localidades y cultivos:

PROVINCIA	LOCALIDAD	CULTIVO	EMPRESA
MURCIA	ÁGUILAS	HORTÍCOLAS	G's
TOLEDO	EL CARPIO DE TAJO	VIÑEDO	CASAS DE HUALDO
LÉRIDA	COMARCA DE URGELL	FRUTAL HUESO	LA FULIOLA
MADRID	VILLAMANTA	VIÑEDO	DEHESA DE VALQUEJIGOSO
TERUEL	COMARCA DE LIDÓN	CEREAL	GRUPO HERO
BURGOS	ARANDA DE DUERO	VIÑEDO	ÁREA TUDANCA
VALLADOLID	SARDÓN DE DUERO	VIÑEDO	ABADÍA RETUERTA

Metodología de muestreo

Para realizar un estudio fiable de la biodiversidad de insectos a lo largo de 3 años, se ha definido un protocolo claro de muestreo para determinar la evolución de las poblaciones de cada especie. Posteriormente se agrupan los resultados por Órdenes para que su análisis resulte más sencillo.

- En cada margen sembrado con la ayuda de la manga de barrido se realizan transectos longitudinales a lo largo de 50 o 100 m (dependiendo de la parcela) x 2 m de ancho.
- Se recogen todos los insectos capturados en un bote de captura, marcando cada bote con lugar, fecha, hora, y condiciones ambientales.
- Identificación del material capturado en laboratorio con ayuda de lupa binocular y guías adecuadas. Posteriormente, durante la separación del material se hacen 2 valoraciones:
 - Cuantitativa o número total de individuos capturados para obtener datos de abundancia de cada especie.
 - Cualitativa separamos los insectos en 3 grupos: Polinizadores, Auxiliares y Plagas. Aparte en observaciones si alguno de los insectos capturados es algún tipo de endemismo ya sea local o ibérico.

5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

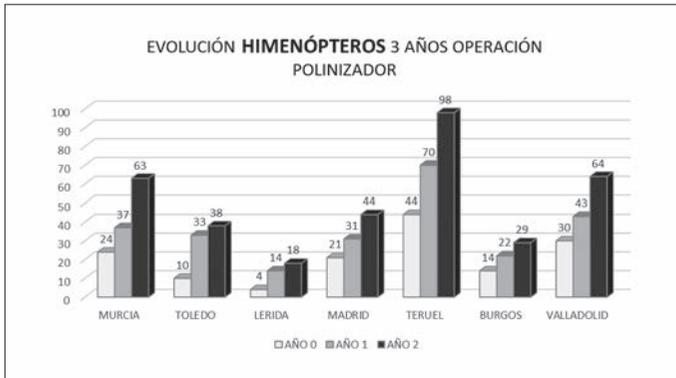
El tratamiento de tal ingente cantidad de datos requiere una categorización adecuada para poder estudiar e interpretar las variaciones tanto del número de especies como la abundancia de las mismas; así se ha optado por clasificar a nivel taxonómico por la categoría “Orden” para así facilitar en manejo de los datos.

Aunque encontramos polinizadores en todos los órdenes taxonómicos dentro del *filum* “Insecta” los himenópteros es el grupo más numeroso y el que mayor porcentaje total de la polinización silvestre realiza, por lo que será este grupo el que más ha centrado la atención de este trabajo.

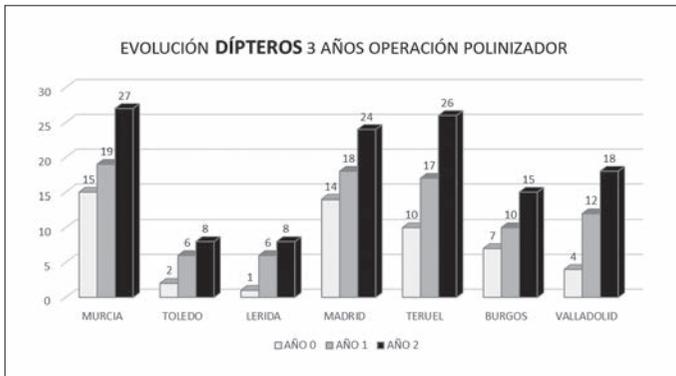
Una vez recopilados en hoja de cálculo todos los insectos identificados, ya sea a nivel de género o de especie, y agrupados por órdenes, se realiza el tratamiento estadístico para ver la evolución dentro de cada parcela a lo largo de los años.

6. RESULTADOS

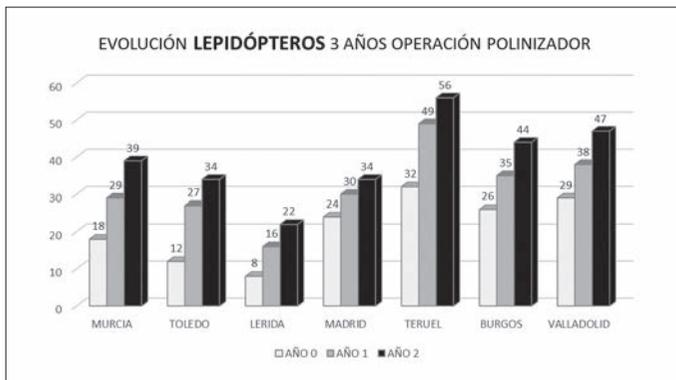
Después de 3 años de Operación Polinizador se ha observado los siguientes resultados en la variación del número de especies de insectos polinizadores en las diferentes zonas de cultivo. Como se puede apreciar en las gráficas elaboradas, en todos los órdenes se ha producido un incremento en la presencia de insectos gracias a la utilización de bordes naturales.



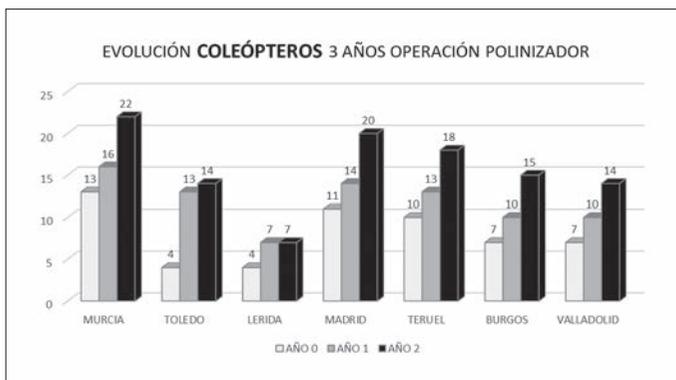
HIMENÓPTEROS: Aumento del 178% de media entre todas las fincas.



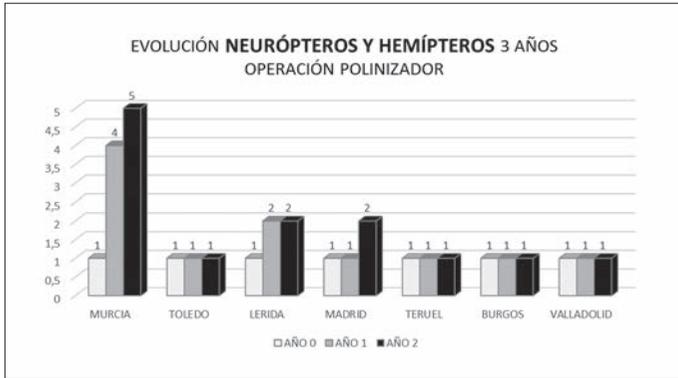
DÍPTEROS: Aumento del 254% (orden con mayor incremento de la diversidad, junto con Himenópteros).



LEPIDÓPTEROS: Aumento del número de especies de lepidópteros en un 103%.

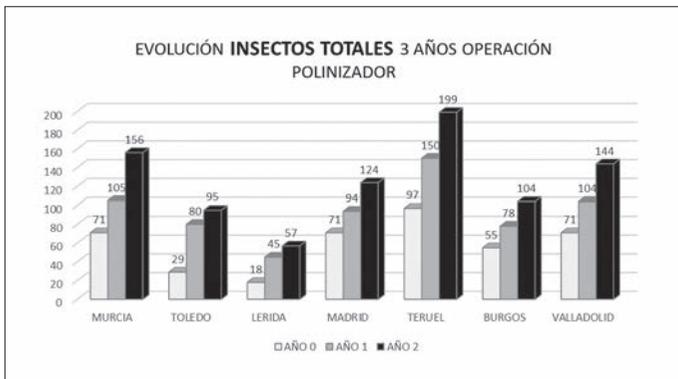


COLEÓPTEROS: Aumento del 110% en el número de especies.



NEURÓPTEROS: Únicamente se produjo un aumento significativo de especies en Murcia, Lérida y Madrid, con un incremento de media del 86%.

La evolución total de los insectos, agrupados todos los órdenes en las diferentes parcelas agrícolas es la siguiente:



Como se puede observar hay un claro incremento (134% en el total de Órdenes) de las especies de insectos aparecidas gracias a los márgenes de flores implantados durante los 3 años de estudio.

7. CONCLUSIONES

En apenas tres años de ensayos en diferentes fincas a lo largo de la Península Ibérica se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La **riqueza de insectos beneficiosos incrementa** significativamente al implantar los márgenes florales.
- Se ha identificado una **mezcla de plantas herbáceas adaptada a cada zona**, capaz de atraer una amplia variedad de especies de polinizadores y otros insectos beneficiosos (Viñuela *et al.*, 2012, 2014).
- Los **modelos de agricultura actuales** son perfectamente **compatibles con la conservación** gracias a medidas sencillas aplicadas en los cultivos como Operación Polinizador.

8. BIBLIOGRAFÍA

AGUADO MARTÍN, L.O. (2007). Las mariposas diurnas de Castilla y León-I (Lepidópteros Ropalóceros) Especies, biología, distribución y conservación. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Fundación Patrimonio Natural. 535 pp.

AGUADO MARTÍN, L.O. (2007). Las mariposas diurnas de Castilla y León-II (Lepidópteros Ropalóceros) Especies, biología, distribución y conservación. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Fundación Patrimonio Natural. 1029 pp.

AGUADO MARTÍN, L.O.; FERERES CASTIEL, A.; VIÑUELA SANDOVAL, E. (2015). Guía de los polinizadores de la península ibérica y de los archipiélagos balear y canario. Mundiprensa. 340 pp.

CAMPOS ARANDA, M. (2013). Ensayos con las mezclas para la Operación Polinizador. C.S.I.C. Córdoba. Presentación en Power Point.

SÁNCHEZ, J.A. *et. al.*, (2013). La O. Polinizador y los ensayos con las mezclas. Laboratorio de control biológico. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). Presentación en Power Point.