**Luis Hiernaux**Gerente de INFFE S.L.
Madrid
luishc@inffe.es

Desilusiones y esperanzas tras más de una década dedicada al estudio, aplicación y eficacia del control biológico en espacios verdes

Los enemigos naturales de las plagas y enfermedades (EN) son los principales aliados que tienen las plantas para defenderse, y existen desde mucho antes que el hombre se sirviera del manejo de los vegetales para colonizar la tierra. No es raro, por tanto, que el control biológico (CB) basado en su empleo sea una de las principales herramientas para el control fitosanitario en espacios verdes (EV). Sin embargo, conviene asumir que los EV son ecosistemas artificiales muy particulares, donde los equilibrios naturales se ven fuertemente alterados. Desde su creación hace doce años, la empresa INFFE viene apostando por este método de control. A pesar de que no es oro todo lo que reluce, sigue siendo probablemente la pata más sólida y prometedora de la Gestion Integrada (GI).

Desilusiones

Quizás la mayor desilusión sea que, a pesar de que ha habido una base científica lo suficientemente consistente como para poner de manifiesto que los plaguicidas producen efecto negativos en el medio ambiente y que existe una presión del usuario para reducir el empleo de productos tóxicos, las estrategias de CB no se han implementado lo suficiente. Fundamentalmente por el freno de la industria fitosanitaria y la falta de apoyo por parte de las administraciones, pero también por la dependencia de los plaguicidas por parte de los gestores. Y esta situación la seguimos arrastrando desgraciadamente desde hace varias décadas (Olkowski, 2003; van Lenteren, 2012).

Actualmente, el mejor ejemplo lo encontramos en el *Bacillus thuringiensis*: ¿cómo se explica que el más importante y seguro agente de CB utilizado durante décadas, de alta especificidad, falta de toxicidad para el hombre y resto de vertebrados y que no deja residuos no esté autorizado "en lugares destinados al público en general" (Caballero, 2005; Sanahuja y col., 2011; Bishop, 1999; <https://www.iobc-wprs.org/>, Registro de Productos Fitosanitarios, MAPA). Mientras que en Francia sí lo está, a pesar de ser el primer país de la Unión Europea en prohibirse los productos fitosanitarios en EV (Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, de 17 de agosto 2015).

Por otra parte, no podemos olvidar que en la ciudades las plantas tienen un complicado escenario de partida: contaminación, suelos compactados y pobres, prácticas abusivas (podas, desbroces y desherbados), etc. Al menos, en el caso del arbolado, la diversidad interespecífica es muy baja, lo cual no es un problema imputable exclusivamente a los actuales gestores, siendo algunas veces herencia de viejas prácticas. Según Pascual Madoz, en 1848, de los 35.948 árboles de Madrid, casi el 40% eran olmos y no había más de cuarenta especies distintas. Sjöman H. y col. (2012) describen como casi el 60% de los árboles de diez ciudades de los países nórdicos pertenecen a sólo cuatro géneros diferentes: *Tilia*,

Tabla 1. Enemigos naturales ensayados por INFFE sobre diferentes plagas en EV entre los años 2010 y 2020. Eficacia de los mismos. (Fuente: INFFE).

ENSAYOS CB EN ESPACIOS VERDES. INFFE, S.L. 2010-2020					
LUGAR	PLAGA (vulgar)	PLAGA	ENEMIGO NATURAL ENSAYADO	EFICACIA	año
LA GRANJA	Cameraria del Castaño	<i>Cameraria ohridella</i>	<i>Diglyphis isaea</i>	EN EVALUACIÓN	2020
			<i>Rodolia cardinalis</i>	MUY BAJA	2016
LA GRANJA Y EL ESCORIAL	Cochinilla del Boj	<i>Eriococcus buxi</i>	<i>Adalia bipunctata</i>	MUY BAJA	2019
			<i>Exochomus quadripustulatus</i>	MUY ALTA	2018
			<i>Cryptolaemus montrouzeri</i>	ALTA	2020
EL ESCORIAL	Psylla del boj	<i>Psylla buxi</i>	<i>Anthracoris nemoralis</i>	MEDIA	2017
LA GRANJA, ARANJUEZ Y EL ESCORIAL	Ácaro del tilo	<i>Eotetranychus tiliarum</i>	<i>Amblyseius californicus</i>	MEDIA	2012
			<i>Amblyseius swirskii</i>	ALTA	2015
ARANJUEZ	Ácaro del boj	<i>Eurytetranychus buxi</i>	<i>Amblyseius californicus</i>	ALTA	2012
CAMPO DEL MORO	Filojera del roble	<i>Phylloxera quercus</i>	<i>Anthracoris nemoralis</i>	EN EVALUACIÓN	2020
			<i>Anthracoris nemoralis</i>	MEDIA	2015
AYTO. ARANJUEZ	Tigre del plátano	<i>Corythucha ciliata</i>	<i>Anthracoris nemoralis</i>	MEDIA	2015
	Psylla del cercis	<i>Capcosylla pyri</i>	<i>Anthracoris nemoralis</i>	ALTA	2017
	cochinilla del olmo	<i>Gossyparia spuria</i>	<i>Cryptolaemus montrouzeri</i>	BAJA	2020
	Tigre del majuelo	<i>Stephanitis pyri</i>	<i>Adalia bipunctata</i>	MUY BAJA	2020
			<i>Anthracoris nemoralis</i>	MEDIA	2015

Acer, *Sorbus* y *Betula*. Por tanto, lo primero que habría que plantearse es si en estos escenarios estas especies no son en sí mismos una plaga. Es una pena que los ayuntamientos no realicen más esfuerzos por ampliar el elenco de especies plantadas y de pensar en el mantenimiento, además de en el diseño.

Otra desilusión es la falta de realización de ensayos científico/técnicos relacionados con el CB o el control de plagas en general en España. En 2008 se hallaron tan solo 80 artículos que tratasen sobre este tema (Hiernaux, 2008). Más de diez años después, la situación no es muy diferente y aún son pocas las experiencias prácticas descritas en la bibliografía científica en el sector ornamental. El claro reflejo de esta situación lo encontramos en los Congresos Nacionales de Entomología Aplicada, que se celebran bianualmente desde hace más de dos décadas, y en donde apenas una docena de los 250 inscritos de media aproximadamente exponen trabajos relativos al sector EV/forestal. Menos aún en los Congresos de Sanidad Forestal, que se celebran cada cuatro años y tienen doce de trayectoria, donde también podrían tener cabida trabajos sobre CB en EV.

A esto hay que añadir que se cuenta con muy pocas empresas que produzcan comercialmente enemigos naturales de plagas de EV. Resulta sorprendente que, existiendo depredadores, pero sobre todo parasitoides (que son más específicos y por tanto más eficaces) de la galeruca del olmo (*Xanthogaleruca luteola*) y de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), no se haya aún producido en masa y comercializado ninguno, siendo dos de las plagas

clave en EV de España y suponiendo la segunda un grave problema a nivel sanitario por ser urticante.

Otro de los mayores hándicaps (compartido con el sector agrícola) es que apenas hay organismos de CB para enfermedades, centrándose la práctica totalidad de la producción y empleo de los mismos en las plagas.

En cuanto a la aplicación del CB aumentativo, la gran desilusión es la falta de información disponible. Existe poca información previa sobre los EN presentes de forma natural, los EN disponibles comercialmente sirven para las plagas agrícolas pero no para las de EV, la información sobre dosificación es poco precisa y es extraordinariamente complicado realizar estudios de eficacia. Por otro lado, hay una carencia enorme de profesionales cualificados (Hiernaux y col. 2011; Pons y Lumbierres, 2013).

Finalmente, en el caso del empleo de *banker plants*, Frank (2010) recalca cómo algunos avances adolecen de una falta de rigor experimental y se necesita más investigación sobre preferencia, dispersión y abundancia de los EN. Indica también que los productores muestran gran interés sobre esta técnica y se han investigado sobre diecinueve EN dirigidos a once plagas, pero que es insuficiente para proponer combinaciones fiables EN/*banker plant*. La cruda realidad es una carencia total de ensayos publicados.

Esperanzas

Las esperanzas se basan fundamentalmente en el trabajo realizado, en los resultados obtenidos y en las posibilidades de incluir metodologías de control que científicamente se

han demostrado como válidas, seguras y sostenibles.

Cada vez son más las experiencias positivas de CB en EV. En Hiernaux (2018) se describen las más destacadas a nivel nacional e internacional. Hernández (2009) desgrana varias realizadas en Madrid.

INFFE ha llevado a cabo numerosos ensayos con EN, algunos de los cuales se presentan por primera vez en la Tabla 1.

La abundancia de EN está totalmente condicionada por el empleo de plaguicidas, así como por la contaminación ambiental (Rebek y col., 2013). Está demostrado que, dejando de tratar con insecticidas, el número de enemigos naturales aumenta (Pons, 2018).

En el Ayuntamiento de Aranjuez (más de 30.000 árboles y casi 60.000 habitantes), gracias al abandono en el uso de productos químicos de síntesis para el control de la galeruca del olmo, se ha reducido en un 75% los daños de carácter "alto" o "muy alto" en tan solo seis años (Hurtado y col., 2015). Actualmente, casi el 80% de los metros de alineación de olmo evaluados presenta daños "nulos" o "leves". Y sin embargo, con visión global, las quejas por parte de los ciudadanos, no solo no han aumentado, sino que en algunos casos han disminuido notablemente (Figuras 1 y 2).

Una de las mayores esperanzas es la formación y divulgación, tanto de usuarios como de trabajadores. En Aranjuez se ha logrado una magnífica aceptación y conocimiento del CB por parte de la ciudadanía, gracias a una intensa campaña a través de carteles, entrega de trípticos en centros educativos, notas de prensa, vídeos, etc. (Figura 3). Asimismo, se han realizado curso de formación para técnicos y jardineros.

Pero, quizás, la clave del éxito esté en el CB por conservación, tal cual muestran las tendencias a nivel mundial (Shrewsbury y Leather, 2012). Tiene la ventaja de focalizar sus esfuerzos sobre los EN ya existentes y adaptados al medio, que de forma natural servirían para controlar las plagas. Sus bondades son perfectamente conocidas en sistemas agrícolas (Landis y col., 2000).

En EV, esto supone claramente un cambio de paradigma y para ello ló-

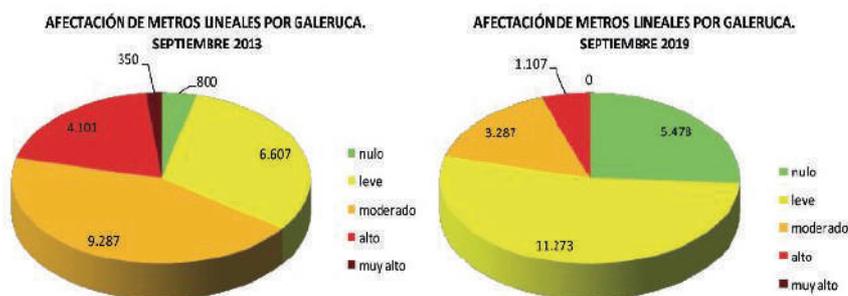


Figura 1. Afectedación en las alineaciones de olmo por *Xanthogaleruca luteola* en la ciudad de Aranjuez: años 2013 y 2019. (fuente: INFFE).

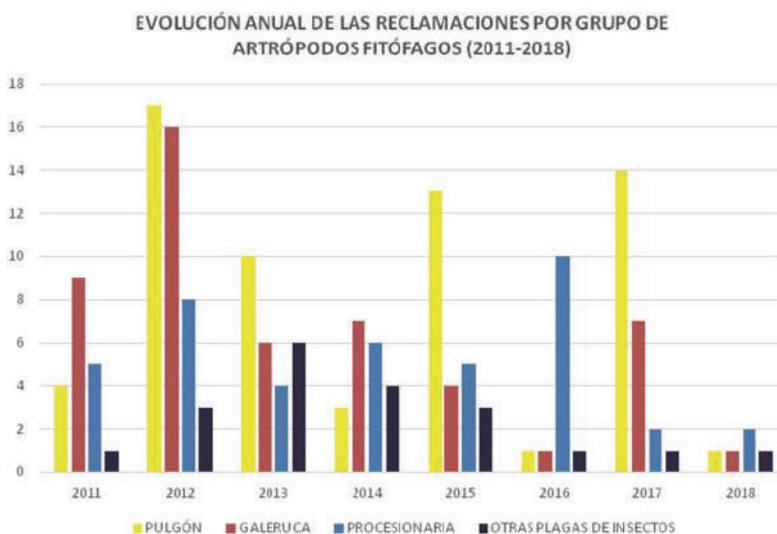


Figura 2. Evolución anual de las quejas de los ciudadanos de Aranjuez según la tipología de plaga (fuente: INFFE).

Tabla 2. Especies de EN hallados sobre boj, tilo y castaño y cedro en los jardines de Patrimonio Nacional. En amarillo, las disponibles comercialmente (Fuente Hiernaux y col., 2011).

PARASITOIDES (todos himenópteros)					
FAMILIA	ESPECIE		ESPECIE		
BRACONIDAE	<i>Trioxys curvicaudus</i>	APHELINDAE	<i>Aphelinus subflavescens</i>		
	<i>Praon</i> sp.		<i>Aphytis</i> sp.		
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>		<i>Aphelinus mali</i>		
	<i>Aphidius colemani</i>	PTEROMALIDAE	<i>Pachyneuror</i> sp. (hiperparasitoide)		
	<i>Diaretefla</i> sp.	ENCYRTIDAE	<i>Metaphycus brachypterus</i>		
	<i>Pseudopraon mindariphagum</i>		<i>Syrphophagus aphidivorus</i> (hiperparasitoide)		
FIGITIDAE	<i>Alloxysta</i> sp. (hiperparasitide)				
DEPREDADORES (varios órdenes)					
ORDEN	ESPECIE (FAMILIA)	ORDEN	ESPECIE (FAMILIA)		
COLEOPTERA	<i>Adalia bipunctata</i> (Coccinellidae)	HEMIPTERA (cont.)	<i>Pilophorus perplexus</i> (Miridae)		
	<i>Adalia decempunctata</i> (Coccinellidae)		<i>Campyloneura virgula</i> (Miridae)		
	<i>Hippodamia variegata</i> (Coccinellidae)		<i>Deraeocoris lutescens</i> (Miridae)		
	<i>Coccinella septempunctata</i> (Coccinellidae)		<i>Atracotomus magnicornis</i> (Miridae)		
	<i>Harmonia quadripunctata</i> (Coccinellidae)		<i>Reuteria marqueti</i> (Miridae)		
	<i>Propylaea quatordecimpunctata</i> (Coccinellidae)		<i>Phoenicocoris</i> sp. (Miridae)		
	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (Coccinellidae)		<i>Anthocoris nemoralis</i> (Anthoconidae)		
	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Coccinellidae)		<i>Anthocoris confusus</i> (Anthoconidae)		
	<i>Rhyzobius lophantae</i> (Coccinellidae)		<i>Orius horvathi</i> (Anthoconidae)		
	<i>Stethorus punctillum</i> (Coccinellidae)		<i>Orius vicinus</i> (Anthoconidae)		
	<i>Oenopia conglobata</i> (Coccinellidae)		<i>Orius tetricollis discolor</i> (Anthoconidae)		
	<i>Rodolia cardinalis</i> (Coccinellidae)		<i>Cardiastethus fasciventris</i> (Anthoconidae)		
	<i>Scymnus mediterraneus</i> (Coccinellidae)		<i>Loxica elegantula</i> (Microphysidae)		
	<i>Ragonycha fulva</i> (Cantharidae)		<i>Macroplox fasciata</i> (Lygaeidae)		
	<i>Tachyporus</i> sp. (Staphylinidae)		<i>Geocoris erythrocephalus</i> (Lygaeidae)		
	NEUROPTERA		<i>Wesmaelius</i> sp. (Hemeroptidae)	DIPTERA	<i>Episyrphus balteatus</i> (Syrphidae)
			<i>Chrysopa septempunctata</i> (Chrysopidae)		<i>Scaeva selenitica</i> (Syrphidae)
			<i>Chrysoperla carnea</i> (Chrysopidae)		<i>Meliscaeva cinctella</i> (Syrphidae)
			<i>Chrysoperla mediterranea</i> (Chrysopidae)		<i>Feltiella acatisuga</i> (Cecidomyiidae)
<i>Dichochrysa flavifrons</i> (Chrysopidae)		<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (Cecidomyiidae)			
HEMIPTERA	<i>Heterotoma planticornis</i> (Miridae)		<i>Leucopis</i> sp. (Chaetomyiidae)		
	<i>Macrolophus caliginosus</i> (Miridae)	DERMAPTERA	<i>Forficula auricularis</i> (Forficulidae)		
	<i>Malacocoris chlorizans</i> (Miridae)	MESOSTIGMATA	Phytoseiidae (pendiente de identificación)		



Figura 3. Carteles informativos sobre CB empleados con gran éxito en Aranjuez (INFFE).

gicamente habría que empezar por:

- Abandonar el empleo de productos químicos de síntesis.
- Conocer y favorecer las especies de EN presentes en los EV, garantizándoles comida y refugio (Shrewsbury y col., 2004; Shrewsbury and Leather, 2012; Burkman and Gardiner, 2014).
- Respetar las plantas ya presentes (reducir la eliminación de hierbas adventicias) (Figura 4).
- Aumentar la biodiversidad.
- Emplear técnicas de control selectivas.

En los jardines históricos de Patrimonio Nacional (500 ha y casi 100.000 árboles), todas estas labores se han ido implementado progresivamente desde hace más de diez años, habiendo INFFE colaborado activamente.

En 2008, como punto de partida y antes de realizar ninguna liberación, el Servicio de Jardines y Montes decidió llevar a cabo un inventario de EN sobre cuatro de las especies vegetales más importantes, obteniendo 13 parasitoides y 46 depredadores distintos (Tabla 2). La primera cita de *Pseudopraon mindariphagum* en España, parasitoide del pulgón del abeto, puso rápidamente de manifiesto el acierto del trabajo y el desconocimiento sobre los EN en EV.

A partir de entonces se inició un programa de liberaciones en las cuales se primaba la correcta adaptación al nuevo medio de los EN (Figura 5) y pronto se empezaron a ver los efectos (Figura 6). Resultó, sin embargo, decepcionante observar la baja calidad que presentaban los productos



Figura 4. Control biológico por conservación. Respeto de hierbas adventicias en bordes de caminos (INFFE).

de algunas casas comerciales (sirva de ejemplo partidas de depredadores con más del 30% muertos).

Una consideración a tener en cuenta en el CB por conservación es que es preferible apostar por diferentes tipos de predadores y parasitoides más que por el empleo de un solo tipo de agentes (Ehler 1992).

Otra medida de CB por conservación que puede llevarse a cabo en ciudades es favorecer las aves insectívoras. Se trata de un mecanismo de CB de plagas de sencilla implementación y muy eficaz (Hernández y col., 2005). Se alimentan de una gran cantidad de insectos implicando el control de los mismos y propiciando el equilibrio en los ecosistemas de parques urbanos (Goded y col., 2014). Hay que aprovechar estas acciones a nivel divulgativo y, en cualquier caso,

tener siempre presente el riesgo que pueden suponer para insectos no diana.

Por último, los organismos de control microbiológico tienen un papel muy importante en el control de plagas en EV. Tienen la gran ventaja de poder aplicarse con la misma maquinaria que los plaguicidas convencionales, salvo casos concretos y con las debidas precauciones (como quitar los filtros si empleamos nematodos). Existen formulaciones de algunas especies parásitas de hongos que se pueden adquirir comercialmente para el control de hongos patógenos (Woo y col., 2004). El hongo *Trichoderma harzianum* se ha mostrado efectivo en el control de hongos patógenos de suelo como *Phytophthora cinnamomi* (Zapata y Leal, 2018), *Armillaria* spp. (Otieno y col., 2003)



Figura 5. Cuidados en la liberación de enemigos naturales: trampas delta con bebederos y cajitas colgantes (INFFE).

o *Pythium aphanidermatum* y *Rhizoctonia solani* (Elad y col., 1982).

Conclusiones

Nuestra experiencia demuestra que el CB es una herramienta muy interesante para el control de plagas en EV, a pesar de las dificultades que tiene su aplicación. El fomento de los depredadores y parasitoides establecidos en el ecosistema urbano permite desarrollar estrategias de CB de conservación, tendencia actual en el manejo de plagas. Si a eso se añade el potencial de los productos a base de microorganismos, nuestras esperanzas de un control sostenible y medioambientalmente seguro en EV aumenta.

Agradecimientos

A Xavier Pons y Pablo Pereira por la lectura y corrección del artículo.
A Alberto Hurtado por las fotos, gráficos y por ser el mejor compañero.
A mi amigo Jorge Díaz por la "digestión" de ciertos artículos.
A mi familia por el fin de semana robado para redactar este artículo.



Figura 6. Grupo de larvas de mariquita limpiando hoja de catalpa atestada de pulgones (INFFE).

Bibliografía

- ! Bishop, A. H., Johnson, C., & Perani, M. (1999). The safety of *Bacillus thuringiensis* to mammals investigated by oral and subcutaneous dosage. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 15(3), 375-380.
- Burkman C.E., Gardiner M.M. 2014. Urban greenspace composition and landscape context influence natural enemy community composition and function. *Bio. Control* 75, 58-67.
- Caballero Murillo P. 2005. El potencial de *Bacillus thuringiensis* en el control biológico de plagas. En el libro "El control Biológico de plagas y enfermedades" editado por *Publicacions de la Universitat Jaume I*. pp: 67-86.
- Ehler, L. E. 1992. Guild analysis in biological control. *Environmental Entomology* 21: 26-40.
- Elad Y., Chet I, Henis Y. 1982. Degradation of plant pathogenic fungi by *Trichoderma hamatum*. *Can. J. Microbiol.*, 28.
- Ellis J. A. et al. 2005. Conservation biological control in urban landscapes: Manipulating parasitoids of bagworm (Lepidoptera: Psychidae) with flowering forbs. *Biological Control* 34: 99-107.
- Frank S.D., 2010. Biological control of arthropod pests using banker plant systems: Past progress and future directions. *Biological Control* 52: 8-16.
- Goded Millán, S., Vargas Palmero, A., & Otero Cañas, I. (2014). Estudio de la alimentación de aves insectívoras en parques urbanos como control biológico de posibles plagas. *Chronica naturae*, 4, 41-50.
- Hernández Alonso R., Martín Bernal E., Alonso Pérez P., Díaz León F., Lagares Latorre J.L., Sánchez Plumed J. 2005. Aves insectívoras, eficaces controladoras de plagas. En *La sanidad forestal en Aragón: 20 años de informaciones técnicas: 1985-2005*. Gobierno de Aragón, Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. 33-36.
- Hernández Rodríguez J. 2009. Control Integrado de plagas en espacios verdes urbanos. *Phytoma*, 206.
- Hiernaux L. 2008. Introducción al control biológico de plagas en el campo de la jardinería. Bases para su uso en jardines históricos. Trabajo de doctorado para la asignatura "Control Biológico: Pieza clave de la protección integrada en la agricultura sostenibles. Inédito. ETSI Agrónomos de Madrid.
- Hiernaux L., 2018. Necesidad y viabilidad de la no utilización de productos químicos de síntesis en el control fitosanitario de la ciudad de Madrid (Informe Técnico inédito). Ayuntamiento de Madrid.
- Hurtado A., Hiernaux L. González J. 2015. Gestión de las plagas del arbolado de la ciudad de Aranjuez: directrices, actuaciones realizadas y previsiones de futuro. *Foresta* 40: 36-49.
- Hiernaux L., Hurtado A., Muñoz A. Rodríguez J.L. 2011. Bases para el control biológico de plagas en los jardines históricos de Patrimonio Nacional. Una alternativa de futuro. *PARJAP (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos)* 61: 6-11.
- Landis DA, Wratten SD, Gurr GA. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Madoz P. 1848. Madrid: Audiencia, provincia, intendencia, vicaria, partido y villa. p 429. Ed. Facsímil. Abaco Ediciones. 625 pp.
- Olkowski W. et al. 2003. Commercially available biological control agents. *IPM Practitioner*, Volume XXV (7/8). 23 pp.
- Otieno, W., Jeger, M., & Termorshuizen, A. 2003. Effect of infesting soil with *Trichoderma harzianum* and amendment with coffee pulp on survival of *Armillaria*. *Biological Control*, 26(3), 293-301.
- Pons X., Lumbierres B. 2013. Control integrado de plagas en espacios verdes urbanos. 12º Symposium de Sanidad Vegetal. Hacia la gestión integrada de plagas. pp: 145-164. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Sevilla.
- Pons X. 2018. Control biològic en espais verds: conceptes i experiències. Conferència plenària en: "II Jornada de les Guílleries: Aigua i territori. El control biològic com a eina de gestió de plagues en espais verds". Sant Hilari de Sacalm (Girona). 1 marzo 2018.
- Rebek, E. J. y Berro, A. M. 2013. Conserving Beneficial Arthropods in Residential Landscapes. Oklahoma Cooperative Extension Service. 13 pp.
- Sanahuja, G., Banakar, R., Twyman, R. M., Capell, T., & Christou, P. 2011. *Bacillus thuringiensis*: A century of research, development and commercial applications. *Plant Biotechnology Journal*, 9(3), 283-300.
- Sjöman H., Östberg J., Bühler O. 2012. Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. *Urban forestry & Urban Greening* 11: 31-39
- Shrewsbury P.M., Lashomb J.H., Hamilton G.C., Zhang J., Patt J.M., Casagrande R.A. 2004. The influence of flowering plants on herbivore and natural enemy abundance in ornamental landscapes. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.*, 30, 23-33.
- Shrewsbury P.M., Leather S.R. 2012. Using biodiversity for pest suppression in urban landscapes. Key issues for sustainable management. En: *Biodiversity and insects pests*. Gurr G.M, Wratten S.D, Snyder W.E and Read D.M.Y. (eds.). pp: 293-308. John Wiley & Sons.
- Van Lenteren J.C. 2011. The estate of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *Bio Control* 57: 1-20.
- Woo S.L., Ruocco M., Ambrosino P., Marra R., Ciliento R., Lanzuise S., Scala V., Vinale F., Gigante S., Catapano L., Scala F., Lorito M. 2004. Novel understanding of the biocontrol mechanisms of *Trichoderma*, a mycoparasite and an opportunistic a virulent plant symbiont. In: *IOBC Meeting Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens: Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate Integration*, IOBC. 45 pp.
- Zapata, J. C., & Leal, J. M. 2018. Artículo de Revisión Manejo integrado de la pudrición de raíces del aguacate (*Persea americana* Miller), causada por *Phytophthora cinnamomi* Rands Integrated management of avocado root rot (*Persea americana* Miller), caused by *Phytophthora cinnamomi* Rand, (26).