



## A1-547 Descripción preliminar de servicios ecosistémicos asociados a artopofauna en un hábitat modular

Dueñas J.S. Universidad Militar Nueva Granada (UMNG),  
[juansebastianduenascaceres@gmail.com](mailto:juansebastianduenascaceres@gmail.com) ;  
Quiñones J.R. UMNG; [joaquin.quinones@unimilitar.edu.co](mailto:joaquin.quinones@unimilitar.edu.co)

### Resumen

La agricultura convencional presenta dos problemáticas principalmente, la degradación del suelo y la disminución de la diversidad. En este trabajo se plantea una posible alternativa para aumentar la diversidad en sistemas agrícolas empleando hábitats modulares (HM) de residuos de rosa de corte (triturada y cortada) como fuente de materia orgánica para la colonización de artopofauna benéfica. Luego de 8 semanas de evaluación al aire libre los HM de rosa triturada mostraron ser más aptos que los de rosa cortada para la colonización de detritívoros y artopofauna benéfica, ya que ofrecieron mejores condiciones abióticas facilitando la colonización de diferentes grupos funcionales como transformadores de detritos, herbívoros, polinizadores y reguladores poblacionales, siendo los transformadores los más abundantes. El subsidio de detritos prestado por la materia orgánica en descomposición parece haber facilitado la colonización de detritívoros meso y macrotróficos sugiriendo una alta influencia de efectos "bottom-up" en la red trófica. Por tal razón se propone el uso de HM de residuos vegetales como fuente de dispersión de artopofauna benéfica para el aumento de la diversidad en sistemas agrícolas.

**Palabras clave:** Hábitat modular, servicios ecosistémicos, grupos funcionales.

### Abstract

Conventional agriculture presents two problems mainly, soil degradation and diversity reduction. This paper presents a possible alternative to increase diversity in agricultural systems employing modular habitats (MH) of Rose residues (crushed and cut) as a source of organic matter for the colonization of beneficial arthropofauna. After 8 weeks of outdoor assessment the MH with the crushed rose shown to be more suitable than the cut rose for the colonization of detritivores and beneficial arthropofauna because they offered better abiotic conditions facilitating the colonization of different functional groups such as detritus transformers, herbivores, pollinators and regulators, being the most abundant, the transformers. The subsidy provided by the decomposing organic matter appears to have facilitated the colonization of meso and macro trophic detritivores suggesting a high influence of "bottom-up" effects across the food web. For this reason the use of plant waste MH as a scattering source of beneficial arthropofauna for increasing diversity in agricultural systems is proposed.

**Keywords:** Modular habitat, ecosystem services, functional groups.

### Introducción

La agricultura convencional separa los conceptos de agricultura y ecosistema conduciendo especialmente, a la disminución de la biodiversidad, fragmentación del hábitat y homogenización de los terrenos, produciendo el colapso de procesos ecológicos. La importancia del desarrollo de la agricultura sostenible sale a relucir, y ante los problemas se observa una tendencia generalizada del sector agrícola a desarrollar nuevas prácticas que estimulen la actividad biológica para aumentar las

interacciones entre la composición biótica y los procesos del suelo (Isaacs *et al.*, 2009).

Se reportan diversas estrategias que promueven el aumento de la diversidad en cultivos que consisten en el uso de hábitats refugio en forma de setos, zanjas, cercas, cinturones y márgenes de refugio y “bancos” de insectos (Perdikis *et al.*, 2011; Amaral *et al.*, 2013). Aunque este tipo de estrategias son eficaces para aumentar la diversidad de artrópodos benéficos (principalmente reguladores poblacionales) también ha sido reportado el uso de refugios más versátiles a manera de mesocosmos (Florez y Quiñones, 2010) para depredadores generalistas (Robinson, 1981; Halaj *et al.*; 2000). En este marco, el objetivo de este estudio es explorar el uso de refugios de residuos de rosa en descomposición como un hábitat modular (HM) alternativo para la colonización de artropofauna benéfica.

### **Metodología**

El ensayo se llevó a cabo durante los meses de Enero y Febrero de 2012 en el campus de la Universidad Militar Nueva Granada, ubicado a 19 Km de la ciudad de Bogotá, Colombia a 4°56.543' N, 74°00.552' O, a una altura de 2258 m.s.n.m y una temperatura promedio de 14°C. El área empleada para el estudio fue de 75 m<sup>2</sup>.

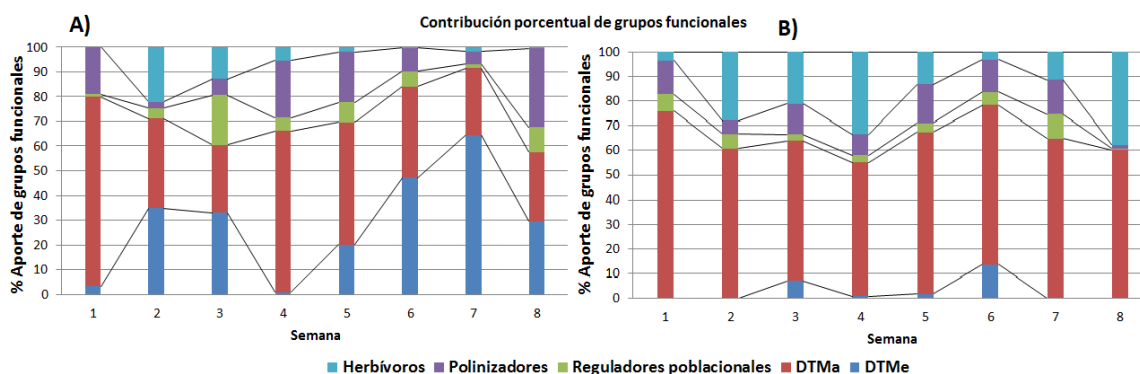
Se ofrecieron 48 HM como refugio para detritívoros y fauna asociada, éstos fueron contruidos en forma cilíndrica con mallas plásticas de ojo de 1 cm y un radio de base fijo para todos de 12.5 cm y una altura de 30 cm. Los HM fueron separados en dos grupos y llenados con tallos, hojas y flores de rosa de corte (1740 g con una densidad aprox. de 0.14 g/cm<sup>3</sup>), proveniente de la finca productora de flores. En el primer grupo de HM se dispuso el material cortado y para el segundo grupo se dispuso el material previamente triturado con una picadora Maqtron B-609. .

Los HM fueron muestreados semanalmente a partir de la segunda semana de establecido el montaje. Se tomaron tres canastas por tratamiento cada semana entre las 9:00 y 10:00h. Se registró la temperatura del sustrato con un termómetro de suelo Hanna HI 45-20 y la humedad con un kit de medición ML2x, Delta-T Devices®. Posterior a la toma de datos, cada HM fue dispuesto en bolsas plásticas y refrigerado a 4 °C por 15 minutos para disminuir la actividad de los artrópodos contenidos en los HM. Seguido a esto el material fue llevado a embudos Berlese durante 48 horas para recuperar a los individuos, los cuales fueron separados y conservados en Etanol al 70% y almacenados a 4 °C. El sustrato contenido en los embudos fue retirado y tamizado y vuelto a revisar para aumentar el número de individuos recuperados. Posteriormente se realizó el conteo de los individuos recolectados e identificados hasta la menor categoría taxonómica posible y separados en grupos funcionales según su papel en la red trófica (herbívoros, reguladores poblacionales, ingenieros ecosistémicos, transformadores de detritos mesotróficos (100µm-2mm) y macrotróficos (2mm-20mm) y polinizadores.

### **Resultados y discusiones**

El grupo funcional más abundante en los refugios de material triturado fueron los transformadores de detritos, con una contribución del 39.8% para detritívoros macrotróficos (DTMa) y 30.5% para detritívoros mesotróficos (DTMe), conformando el 70.3% de todos los individuos identificados taxonómicamente. La tercera categoría más representativa fue la de los polinizadores con el 14.5%, seguida por los reguladores de poblaciones, representando el 8.5%, del cual se identificó un 75% de

morfoespecies relacionadas con depredación y un 25% con parasitismo. Finalmente se ubicaron los herbívoros (6.8%). Al igual que los refugios de material triturado, los de material cortado mostraron mayor abundancia para los transformadores de detritos, representando el 66.8% (DTMa 61.6% y DTMe 5.2%), seguidos por los herbívoros, con el 16.7%, polinizadores, 11.6% y finalmente se ubicaron los reguladores poblacionales constituyendo el 4.9% (con mayor contribución de reguladores que de parasitoides) (Figura 1).



**FIGURA 1.** Contribución porcentual de grupos funcionales en HM con diferentes cortes de rosa en descomposición.

Según el número de categorías observadas en ambos tipos de hábitats puede decirse que estos mesocosmos (HM) (Robinson, 1981; Halaj *et al.*, 2000) son funcionalmente complejos (Cole *et al.*, 2006) debido a la presencia de cinco de las seis categorías funcionales evaluadas en este estudio, sin haber observado ingenieros ecosistémicos (Kwon *et al.*, 2013).

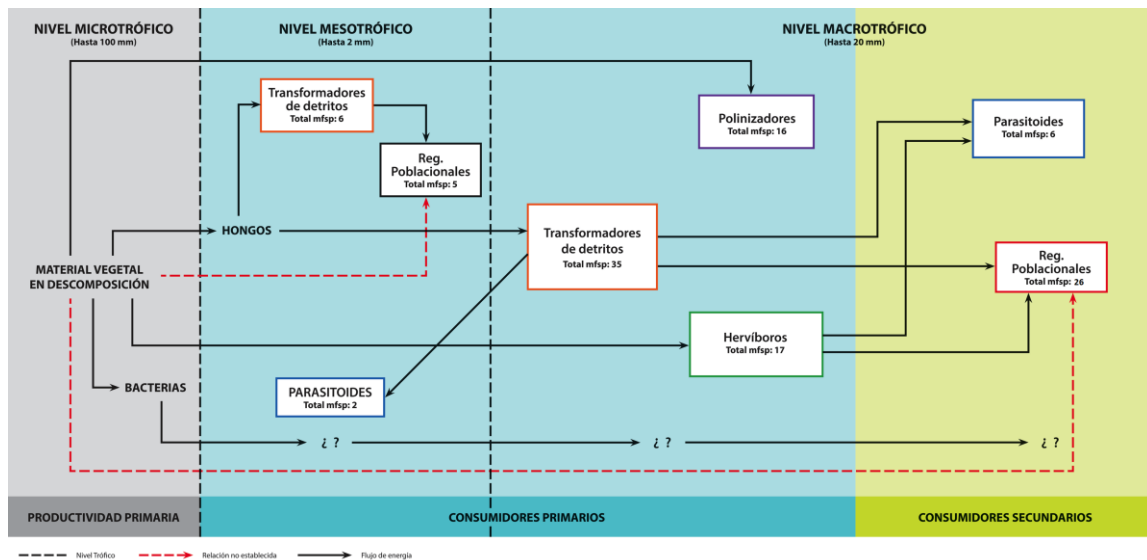
En los refugios de material triturado se observó que la presencia de herbívoros y reguladores poblacionales fue favorecida por el aumento de la humedad y la temperatura del sustrato. Además se observó que los HM con material triturado registraron mayor abundancia en las categorías de DTMe, reguladores poblacionales y polinizadores.

La gran contribución porcentual de los transformadores de detritos demuestra que el uso de un sustrato vegetal en descomposición se asemeja al subsidio de detritos propuesto en Halaj y Wise, 2002 y Haraguchi *et al.*, 2013. La presencia de reguladores poblacionales durante todo el periodo de evaluación en ambos tipos de refugios, muestra una posible relación entre estos grupos funcionales, en donde los reguladores, además de consumir herbívoros, podrían utilizar transformadores de detritos como recurso alternativo (Chen y Wise, 1999; Halaj y Wise, 2002; Coleman *et al.*, 2004).

Se propone un modelo preliminar de servicios ecosistémicos ofrecidos por los HM, que parten del subsidio de detritos (materia orgánica en descomposición) (Robinson, 1981; Halaj *et al.*, 2000; Halaj y Wise, 2002), brindando un ambiente favorable para la colonización de artropofauna de diferentes niveles tróficos, con la capacidad de establecer una red trófica basada (según lo observado) principalmente en la fungivoría (Figura 2).

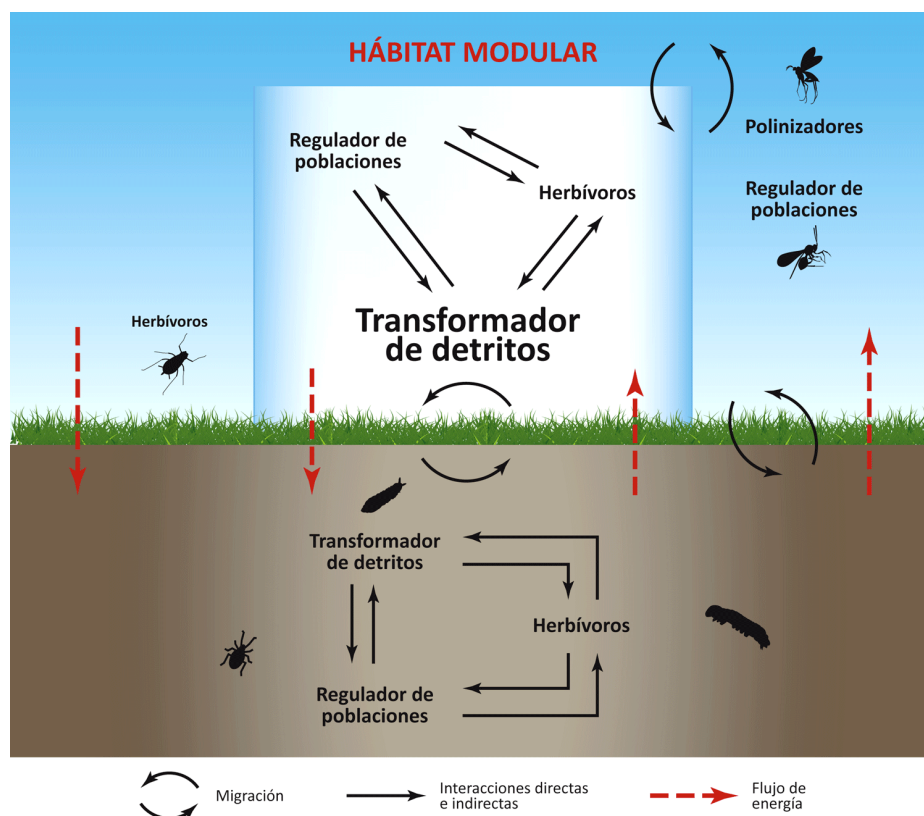
Los transformadores de detritos meso y macrotróficos (asociados al suelo) identificados en los HM podían actuar como recursos alternativos para depredadores y parasitoides (Birkhofer *et al.*, 2008), los cuales podrían consumir o parasitar artrópodos en la base de la red trófica.

Teniendo en cuenta que los organismos observados en los HM pueden distribuirse por encima y por debajo del suelo (Coleman *et al.*, 2004) puede considerarse que este tipo de refugios actúan, de manera similar a las “micro-coberturas” de residuos vegetales en la interfaz (suelo-atmósfera) entre ambos componentes (Erenstein, 2002) ya que, aunque se establece un mesocosmos delimitado por las mallas de los hábitats, estas mismas permiten la migración desde y hacia cada refugio. Por esta razón, los HM contendrán organismos provenientes del suelo y a su vez atraerán la arthropofauna asociada al ambiente que los rodea (Wardle *et al.*, 2004). Según lo anterior, se esperaría que la composición de las redes tróficas establecidas hacia el interior de los hábitats modulares varíe según las características del ambiente en el que sean dispuestos y a su vez, de la calidad y tipo de sustrato empleado (Bohac, 1999).



**FIGURA 2.** Modelo de red trófica para HM de residuos vegetales.

El modelo propuesto (Figura 3) se basa en la dinámica registrada para los hábitats modulares de material triturado y se contrasta con el propuesto por Schröter y colaboradores (2006) en el cual se representan interacciones similares entre los componentes por encima y por debajo del suelo pero la interfaz del sistema está representada por el componente planta, en vez de un HM. De esta manera, estos refugios pueden ser, junto con otras estrategias, parte de la solución para aumentar valores de biodiversidad en agroecosistemas ofreciendo servicios ecosistémicos tales como el control de plagas y posiblemente la regulación biótica de la fertilidad del suelo (Quiñones 2006) en agroecosistemas multi-especie (Smeding y de Snoo, 2003).



**FIGURA 3.** Modelo de servicios ecosistémicos ofrecidos por los hábitat modulares de residuos de rosa triturada.

### Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados descritos el material vegetal triturado podría representar una mejor opción en el caso de ser utilizados como estrategia para aumentar la biodiversidad en agroecosistemas. Se propone el uso de HM a manera de refugio para artropofauna benéfica, como una alternativa para mitigar los efectos negativos ligados a la intensificación de la agricultura, que se han visto fuertemente reflejados en la reducción de la biodiversidad local.

### Referencias bibliográficas

- Amaral D, Venzon M, Duarte MV, Sousa FF, Pallini A, Harwood JD (2013) Non-crop vegetation associated with chili pepper agroecosystems promote the abundance and survival of aphid predators. *Biological Control*. Vol. 64(3): 338-346
- Bohac J (1999) Staphylinid Beetles as Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 74(1-3): 357-372
- Chen B, Wise D (1999) Bottom-Up limitation of predaceous arthropods in a detritus-based terrestrial food web. Vol. 80(3): 761-772
- Cole L, Bradford MA, Shaw PJA, Bardgett RD (2006) The abundance, richness and functional role of soil meso- and macrofauna in temperate grassland—a case study. *Applied Soil Ecology*. Vol. 33(2): 186-198
- Coleman DC, Crossley JR, Hendrix PF (2004) *Fundamentals of soil ecology*. Elsevier Academic Press. San Diego, USA.
- Erenstein O (2002) Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: an evaluation of residue availability and other technological implications. *Soil and Tillage Research*. Vol. 67(2): 115-133



- Florez MA, Quiñones JR (2010) Comparación de dos tipos de residuos vegetales para jaulas como refugio para detritívoros (Cajicá Colombia). Resúmenes XXXVII Congreso de Entomología. Bogotá, Colombia.
- Halaj J, Cady AB, Uetz GW (2000) Modular habitat refugia enhance generalist predators and lower plant damage in soybeans. *Environmental Entomology*. Vol. 29(2): 383–393
- Halaj J, Wise DH (2002) Impact of a detrital subsidy on trophic cascades in a terrestrial grazing food web. *Ecology*. Vol. 83(11): 3141–3151
- Haraguchi T, Uchida F, Shibata MY, Tayasu I (2013) Contributions of detrital subsidies to aboveground spiders during secondary succession, revealed by radiocarbon and stable isotope signatures. *Oecologia*. Vol. 171(4): 935-44
- Isaacs R, Tuell J, Fiedler A, Gardiner M, Landis D (2009) Maximizing arthropod-mediated ecosystem services in agricultural landscapes: the role of native plants. *Frontiers in Ecology*. Vol. 7 (4): 196-203
- Kwon TS, Park YK, Lim JH, Ryou SH, Lee CM (2013) Change of arthropod abundance in burned forests: different patterns according to functional guilds. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. Vol. 16(3): 321–328
- Perdikis D, Fantinou A, Lykouressis D (2011) Enhancing pest control in annual crops by conservation of predatory heteroptera. *Biological Control*. Vol. 59(1): 13–21
- Quiñones R (2007) Phytopathology and food webs: About elephants and earthworms?. *Phytopathology*. Vol. 97(7): S176
- Robinson JV (1981) The effect of architectural variation in habitat on a spider community: an experimental field study. *Ecology*. Vol. 62: 73-80
- Schröter D, Brussaard L, De Deyn G, Poveda K, BROWN, V.K.; BERG, M.P; WARDLE, D.A.; MOORE, J.; WALL, D.H. 2004. Trophic interactions in a changing world: modeling aboveground–belowground interactions. *Basic and Applied Ecology*. Vol. 5 (6): 515-528
- Smeding FW, De Snoo GR (2003) A concept of food-web structure in organic arable farming systems. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 65(4): 219-236
- Wardle DA, Bardgett RD, Klironomos JN, Seta H (2004). Ecological Linkages Between Aboveground and Belowground Biota. *Science*. Vol. 304: 1629-1633