

LEISA

marzo 2018
volumen 34,
número 1



revista de **AGROECOLOGÍA**



Manejo ecológico de plagas

Direcciones

Asociación ETC Andes
Av. 6 de Agosto 589, dpto. 306.
Jesús María, Lima 11, Perú.
Apartado Postal 18-0745
Lima 18, Perú.
Teléfono: +51 1 4233463
www.leisa-al.org

Equipo editor de

LEISA-América Latina:
Teresa Gianella, Teobaldo Pinzás
leisa-al@etcandes.com.pe

Editor invitado: César De la Cruz

Colaboración editorial: Carlos Maza

Apoyo documental y página web:
Doris Romero

Diagramación: Carlos Maza

Suscripciones y relaciones públicas:
Cecilia Jurado

de portada: Incremento de aves
insectívoras en HECOSAN (Archivos
RAAA).

ISSN: 1729-7419

La edición de **LEISA revista de agroecología 34-1** ha sido posible gracias tres instituciones: **MISEREOR**, obra episcopal de la Iglesia católica alemana para la cooperación al desarrollo; **Fundación Mc Knight**, Fundación familiar con sede en Minnesota, EUA, de ayuda a las organizaciones sin fines de lucro y organismos públicos para mejorar la calidad de vida de todas las personas, especialmente de los necesitados; **Asociación ETC Andes**, Lima, Perú.

Los editores han sido muy cuidadosos en editar rigurosamente los artículos publicados en la revista. Sin embargo, las ideas y opiniones contenidas en dichos artículos son de entera responsabilidad de los autores.

Invitamos a los lectores a que compartan los artículos de la revista. Si es necesaria la reproducción total o parcial de algunos de estos artículos, no olviden mencionar como fuente a **LEISA revista de agroecología** y enviarnos una copia.

LEISA revista de agroecología es miembro de la **Red AgriCulturas**, (**The AgriCultures Network**) integrada por cinco organizaciones responsables de la edición de revistas regionales sobre agricultura sostenible de pequeña escala en todo el mundo:

- **LEISA revista de agroecología** (América Latina, en español)
- **LEISA India** (en inglés, canarés, tamil, hindi, telugu y oriya)
- **AGRIDAPE** (África Occidental, en francés)
- **AGRICULTURAS Experiencias en agroecología** (Brasil, en portugués)
- **WEGEL** (Etiopía, África Oriental, en inglés)

En este número

Agroecología: ciencia fundamental para el diseño de fincas resilientes a plagas

MIGUEL A. ALTIERI, CLARA I. NICHOLLS

Describe el significado y alcances de la agroecología para el manejo de plagas y presenta la diferencia entre el Manejo Ecológico de Plagas (MEP) y el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

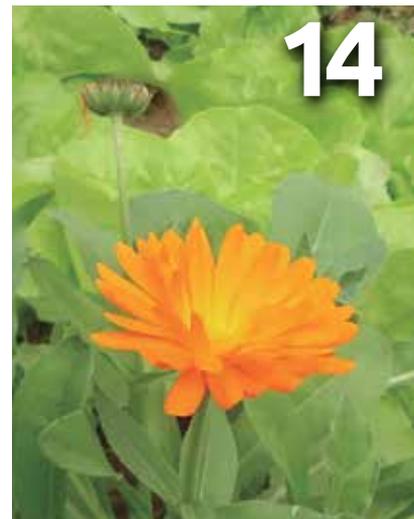


5

Alternativas agroecológicas para el control de insectos en los cultivos hortícolas en el Parque Pereyra Iraola

ROMINA G. MANFRINO, ALEJANDRA C. GUTIERREZ, FERNANDO GLENZA, SUSANA B. PADÍN, CELESTE P. D'ALESSANDRO, GUSTAVO DAL BELLO, MARCELA HIPPERDINGER, GUSTAVO TITO, GUILLERMO CAP, PABLO ÚNGARO, MARIANO LATTARI, CLAUDIA C. LÓPEZ LASTRA

Presentación de procesos para el combate de plagas y hongos entomopatógenos en los campos de agricultores productores de hortalizas ubicados en una reserva verde, recreativa y productiva entre las ciudades de La Plata y Buenos Aires.



14

Ocurrencia poblacional del ácaro blanco y otros artrópodos plagas en policultivo y monocultivo en Tisma, Nicaragua

EDGARDO JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, WILLIAM CHAMORRO AGUILAR, DIRCK ROMERO LACAYO

Artículo con base en la aplicación de principios agroecológicos para el combate de plagas. Resalta las ventajas del policultivo sobre el monocultivo, tanto en la reducción de la incidencia de plagas como en el rendimiento por unidad de tierra productiva.

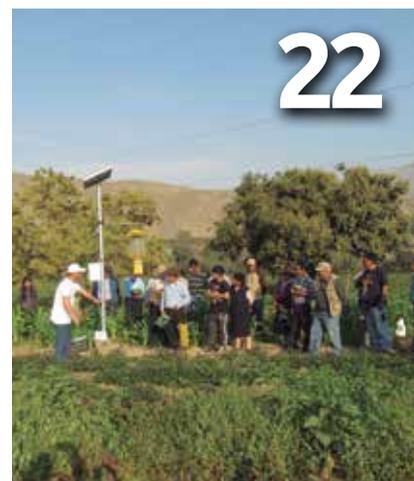


18

La lucha biológica en HECOSAN: una experiencia de manejo ecológico de plagas

LUIS GOMERO OSORIO

Presenta una larga experiencia de cultivo de hortalizas y hierbas aromáticas en una finca ubicada en un valle agrícola al norte de la ciudad de Lima, una zona que se mantiene aún agrícola. Describe varias técnicas no químicas y compatibles con el manejo agroecológico para el combate de plagas, entre ellas la instalación de barreras vivas en el perímetro de la finca.



22

Estimados lectores:

En este 2018, **LEISA revista de agroecología** cumple 22 años de ininterrumpida publicación, gracias al constante interés de una amplia gama de lectores –mujeres y varones de toda América Latina–, entre los que se encuentran campesinos informados, técnicos y profesionales de campo, docentes e investigadores de escuelas técnicas agropecuarias y de facultades universitarias de ciencias agrarias, y autoridades políticas.

En este proceso de publicación y difusión de experiencias y reflexiones basadas en la práctica de campo, hemos llegado a una etapa en la cual la impresión de la revista en papel es muy limitada. La actual difusión de LEISA es principalmente digital, a través de su página web (www.leisa-al.org), facebook ([LEISA Revista de Agroecología](#)) y, algo importante, el envío de la versión digital de cada nuevo número a través de correo electrónico a los suscriptores registrados en la base de datos.

Esta difusión, dirigida personalmente a cada lector, es libre de pago, pero esta gratuidad para los suscriptores no significa que sea una actividad que no demande trabajo y tenga costos para el equipo que la produce y difunde desde ETC Andes. Por ello solicitamos a los suscriptores a la versión digital que cumplan con actualizar sus datos, principalmente las direcciones de correo electrónico.

Al iniciar un nuevo volumen, el 34, hemos considerado oportuno volver a escribir con mayúsculas el nombre de **LEISA**, en el logo que aparece en la carátula, en la página web y en facebook. La razón es que todos los lectores y las publicaciones que la citan así lo escriben, pues fue la forma en que apareció cuando dejó de llamarse *Boletín de ILEIA*.

Otra modificación que consideramos importante informar a los lectores es que, siguiendo las reglas actualizadas por las academias de la lengua española, desde este número 34-1 las cantidades que expresan miles no se separarán. Por ejemplo, en lugar de poner 5 320, pondremos 5320 (a partir de decenas de miles se mantiene el espacio de separación). Incluiremos esta norma para la escritura de cantidades en nuestras pautas para los autores, que siempre adjuntamos a las convocatorias de artículos para las nuevas ediciones de LEISA.

Los editores

Contenido

4. **EDITORIAL. Manejo ecológico de plagas**
César De la Cruz Abarca, editor invitado
5. **Agroecología: ciencia fundamental para el diseño de fincas resilientes a plagas**
Miguel A. Altieri, Clara I. Nicholls
9. **Manejo ecológico de plagas en cultivares tradicionales de tomates negros segureños en el norte de Granada, España**
José Miguel Romero Molina, César De la Cruz Abarca, José Manuel Romero Carayol
14. **Alternativas agroecológicas para el control de insectos en los cultivos hortícolas en el Parque Pereyra Iraola**
Romina G. Manfrino, Alejandra C. Gutierrez, Fernando Glenza, Susana B. Padín, Celeste P. D'Alessandro, Gustavo Dal Bello, Marcela Hipperdinger, Gustavo Tito, Guillermo Cap, Pablo Úngaro, Mariano Lattari, Claudia C. López Lastra
18. **Ocurrencia poblacional del ácaro blanco y otros artrópodos plagas en policultivo y monocultivo en Tisma, Nicaragua**
Edgardo Jiménez-Martínez, William Chamorro Aguilar, Dirck Romero Lacayo
22. **La lucha biológica en HECOSAN: una experiencia de manejo ecológico de plagas**
Luis Gomero Osorio
24. **NOTA DE CAMPO. Campaña de recojo de los envases de plaguicidas en el valle del Chillón**
Luis Gomero Osorio
25. **NOTA DE CAMPO. Sistema agroforestal sin uso de químicos: experiencia en el Valle San Andrés, Cuba**
Amauri Rivero Arteaga
26. **FUENTES**
27. **TRABAJANDO EN RED**
28. **IV Foro Latinoamericano de los Sistemas Participativos de Garantía - SPGs, 21 al 23 de marzo del 2018, Piura, Perú**
Entrevista con Patricia Flores
30. **REFLEXIÓN. Volver al origen. Reflexiones sobre agricultura sostenible y autonomía**
Roberto Rodríguez García
32. **CONVOCATORIA**

Manejo ecológico de plagas



Sistema agroforestal en el Valle San Andrés, Cuba (p. 25). ■ A. Rivero-Arteaga

En un manejo ecológico de plagas (MEP) lo central es el diseño del agroecosistema o de la finca en la cual cultivamos. La relación con el entorno de la parcela, el arreglo de sus diferentes componentes y espacios, y las prácticas que se desarrollan marcan en buena medida la respuesta de nuestra unidad productiva ante los fitófagos, reduciendo la posibilidad de que se conviertan en plagas. En una finca equilibrada, el cómo se maneja la biodiversidad, la fertilidad natural del suelo, los microclimas y otros de sus componentes, debe reducir drásticamente el problema potencial de plagas, pero presencia de fitófagos siempre habrá y su número o actividad no representan pérdidas sustanciales en los cultivos. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, y no como estrategia única o principal, será necesaria alguna medida “curativa” o de control directo –con productos de origen natural, control mecánico, etc.– para reducir la población de la plaga. Tal como lo señalan Altieri y Nicholls (p. 5), esta es la gran diferencia del MEP con respecto al manejo integrado de plagas (MIP), el cual, debido a la deriva ocasionada por las grandes compañías de agroquímicos, ha priorizado el uso de plaguicidas sobre otras estrategias de manejo, centrándose en el síntoma (la plaga) en lugar de analizar y manejar las causas por las que el agroecosistema, usualmente de monocultivo, es susceptible o vulnerable.

Esta lógica de usar plaguicidas sintéticos como exclusiva o principal medida de control ha influido en muchos productores de alimentos orgánicos, quienes para manejar las plagas han dado prioridad a acciones con insumos externos como la fumigación con plaguicidas biológicos (vegetales, microbianos, minerales, etc.) o la compra y

liberación de enemigos naturales, en vez de aprovechar eficientemente, a través del diseño de la finca, los servicios ecológicos del agroecosistema. Hay que recordar que, al ser nuestra unidad productiva un sistema, lo que hagamos o dejemos de hacer tendrá consecuencias sobre alguno de sus componentes o en su funcionamiento; todo está entrelazado.

Existe gran diversidad de técnicas y estrategias dentro del MEP, muchas heredadas del conocimiento campesino y otras derivadas de años de observación y aprendizaje como presenta la experiencia descrita por Manfrino y otros (p. 14). Una forma de presentar las diversas técnicas y prácticas circunscritas al MEP es diferenciar las estrategias preventivas de las medidas “curativas” o de control directo sobre la plaga. Tal como lo señalan Romero y otros (p. 9), en el primer caso es fundamental un manejo agronómico y ambiental que reduzca lo más posible el estrés en las plantas para hacerlas menos propensas a las infecciones por plagas. Por ejemplo, la adecuada selección de variedades adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas, el manejo eficiente del riego, el manejo de la fertilidad natural del suelo, incrementan la resistencia de las plantas al estrés. El diseño de la finca y el manejo de la biodiversidad generan mecanismos de regulación del agroecosistema de carácter preventivo. Prácticas como la asociación de cultivos, corredores biológicos, plantas trampa, cultivos de cobertura, linderos con setos vivos y policultivos, contribuyen a la reducción de la presencia de fitófagos y a la existencia de un mayor número de enemigos naturales, como puede verse en el trabajo de Jiménez y otros (p. 18). Asimismo, dentro del diseño de una unidad productiva se pueden

instalar pequeñas “estructuras” que favorezcan la presencia de depredadores de insectos como los “hoteles de insectos” (troncos, cañas, hojas, etc., donde viven avispas, arañas, tijeretas, etc.), estacas donde se puedan posar los pájaros insectívoros, nidos para aves depredadoras de roedores, etc. El abonamiento con materia orgánica, los policultivos y el *mulching* o acolchado, facilitan una actividad a nivel de suelo que no solo contribuye a la fertilidad natural sino que evita o reduce fuertemente los riesgos de enfermedades.

Las investigaciones en técnicas de carácter curativo son importantes siempre y cuando se entienda que no son la primera opción dentro de un MEP y que, de ser necesarias, son un complemento de las medidas preventivas. Investigaciones como la de Romero y otros (p. 9) aportan conocimientos asequibles a pequeños productores para poder preparar su propia solución acuosa de nim (*Azadirachta indica*) sin tener que comprar el insecticida vegetal. Es sustancial que las acciones para reducir drásticamente la población de un fitófago que se ha vuelto plaga afecten lo menos posible a sus enemigos naturales, por ejemplo, que los insecticidas biológicos sean lo más específicos posibles, no de amplio espectro.

Lo que desde la agroecología se pretende es generar sistemas agroalimentarios sostenibles; que los productores no sean dependientes de insumos externos y, por tanto, que aprovechen lo más posible los servicios ecológicos que les presta el agroecosistema, como se aprecia en la experiencia de Gomero (p. 22). ●

César De la Cruz Abarca
Editor invitado

Agroecología: ciencia fundamental para el diseño de fincas resilientes a plagas

MIGUEL A. ALTIERI, CLARA I. NICHOLLS

A partir de años de investigación y experiencias, los autores plantean los elementos básicos que debe tener un agroecosistema para efectuar un adecuado control de sus amenazas biológicas –entre otras– sin caer en el círculo vicioso de la dependencia en insumos externos, sean estos orgánicos o químicos: quebrar el monocultivo mediante esquemas de diversificación que optimicen el hábitat para la fauna benéfica e incrementar la habilidad de un cultivo para resistir o tolerar los ataques.

El concepto de manejo integrado de plagas (MIP) surgió a principios de la década de 1970, en respuesta a las preocupaciones sobre los impactos de los plaguicidas en el medio ambiente y la salud humana. Se esperaba que el MIP, como alternativa a la estrategia de control de plagas con plaguicidas, pudiese cambiar la filosofía de la protección de cultivos al incluir una comprensión más profunda de la ecología de los insectos y de los cultivos que resultaría en una estrategia basada en el uso de varias tácticas complementarias. En estos sistemas los pesticidas se utilizarían como suplementos ocasionales a los mecanismos de regulación natural. Se preveía que la teoría ecológica proporcionara bases para predecir cómo los cambios específicos en las prácticas de producción podrían afectar los problemas de plagas y que la ecología ayudara a diseñar sistemas agrícolas menos vulnerables a ellas. Pero, a pesar de todo el trabajo inicial, el MIP se convirtió en esquemas de “Manejo Inteligente de Plaguicidas” y falló en integrar la teoría ecológica con la práctica. La influencia de las empresas de agrotóxicos ha sido clave en esta desviación.

Las estrategias de MIP han estado dominadas por la idea de la “bala mágica” para controlar brotes específicos de plagas. El MIP no ha abordado las causas que originan los problemas de plagas, enfocando su atención en el síntoma –la plaga– y no en el porqué, dada su estructura de monocultivo, el agroecosistema es vulnerable. Todavía prevalece una visión estrecha de que la única forma de superar las plagas es el uso de insumos externos; incluso muchos agricultores orgánicos dependen de la compra de productos biológicos para atacar a las plagas (liberaciones periódicas de insectos benéficos, insecticidas microbianos o botánicos), quedando atrapados en una “sustitución de insumos”. Este sesgo es puramente técnico y se basa en la “ley del mínimo esfuerzo” como un dogma central según el cual en un momento determinado hay un factor (plaga) que limita el rendimiento y la única manera de superar ese factor es el uso de un insumo

externo (plaguicida). Una vez que el factor limitante (áfidos, por ejemplo) ha sido superado con un insecticida específico como insumo correcto, el rendimiento puede aumentar hasta que otro factor limitante aparece (ácaros, por ejemplo) debido a que con el insecticida aplicado se eliminaron los ácaros depredadores, viéndose nuevamente afectados los rendimientos. Este nuevo factor requiere otro insumo (acaricida), y así, sucesivamente, se va perpetuando el proceso del tratamiento de los síntomas en lugar de abordarse las causas reales del desequilibrio ecológico que se manifiesta como plagas.

La agroecología plantea la necesidad de comprender por qué las plagas insectiles se adaptan rápidamente a los agroecosistemas, pero también de entender por qué las fincas son susceptibles a las plagas. Mediante el diseño de agroecosistemas basados en principios agroecológicos los agricultores pueden reducir sustancialmente la incidencia de plagas, por un lado al afectar el desarrollo de la plaga, y por el otro haciendo que sus cultivos sean menos vulnerables a ser invadidos por estas. Es por esto que el enfoque agroecológico se centra en la reestructuración de los agroecosistemas, aprovechando las ventajas inherentes a los agroecosistemas diversificados y utilizando solo cuando sea necesario tratamientos terapéuticos con interrupciones mínimas.

En este trabajo planteamos dos pilares fundamentales para el manejo agroecológico de plagas: a) quebrar el monocultivo mediante esquemas de diversificación que optimicen el hábitat para la fauna benéfica; b) incrementar la habilidad de un cultivo para resistir o tolerar el ataque de insectos plagas y enfermedades, mejorando las propiedades físicas, químicas y particularmente biológicas del suelo.

Suelos sanos, cultivos sanos

Desde las publicaciones de Chaboussou en la década de 1960 se sabe que la fertilización nitrogenada excesiva causa desbalances nutricionales en los cultivos, reduciendo la



Dos ejemplos de franja permanente de *Lobularia maritima* (que se autosiembra) como refugio de enemigos naturales en sistemas hortícolas. ■ Autores

resistencia de las plantas a plagas y enfermedades. El incremento en las tasas de fecundidad y desarrollo de pulgones, ácaros y trips está generalmente ligado al incremento en los niveles de nitrógeno soluble en los tejidos de las hojas. Un metaanálisis reciente (Letourneau y otros, 2011) de 100 estudios encontró que en el 67% de los casos se reportó un incremento en el desarrollo, supervivencia, tasa reproductiva, densidades de población y/o niveles de daño de plagas en cultivos, como consecuencia del incremento de fertilizantes nitrogenados.

Como corolario, podría esperarse que cultivos bajo fertilización orgánica fueran menos propensos a insectos plagas y enfermedades dadas las menores concentraciones de nitrógeno en el tejido de estas plantas. De hecho varios estudios documentan una menor abundancia de varias especies de insectos herbívoros en sistemas manejados con bajos insumos, atribuida al reducido contenido de nitrógeno de las plantas bajo manejo orgánico.

En experimentos bajo invernadero, al comparar maíz cultivado en potes con suelos orgánicos versus maíz cultivado en potes con suelo fertilizado químicamente, se observó que cuando se liberaban hembras grávidas del barrenador del tallo del maíz (*Ostrinia nubilalis*), depositaban significativamente más huevos en las plantas sobre suelos fertilizados químicamente que en aquellas creciendo en potes con suelo orgánico (Phelan y otros, 1995). Estudios subsecuentes en fincas han mostrado que la varianza en la postura de huevos fue aproximadamente 18 veces mayor en maíz manejado convencionalmente que en maíz bajo un régimen orgánico. Los autores sugieren que esta diferencia es la evidencia de una característica biológica amortiguante que se manifiesta más comúnmente en suelos manejados orgánicamente.

Estudios en arrozales tropicales bajo riego en Asia mostraron que el incremento de la materia orgánica en los suelos aumentó las poblaciones de detritívoros y de algunos fitófagos que se alimentan de plancton, pero que fueron claves al servir de alimento a depredadores generalistas, aumentando sus poblaciones temprano en la estación, cuando aún no estaban las plagas presentes. De esta manera se constituyó anticipadamente un ejército de enemigos naturales que previnieron las explosiones de plagas. En otros cultivos orgánicos, los colémbolos del suelo pueden

jugar una función similar al proveer alimentos alternativos a predadores. El manejo de la materia orgánica ha demostrado ser un mecanismo clave para alcanzar altos niveles de control biológico natural.

Quebrando los monocultivos

Es ampliamente aceptado que restaurar la diversidad vegetal en las fincas confiere una estabilidad de largo plazo a las poblaciones de insectos presentes, probablemente porque en agroecosistemas complejos existe una variedad de parasitoides y depredadores disponibles para suprimir el crecimiento potencial de las poblaciones de especies plagas. La diversificación de agroecosistemas incrementa las oportunidades ambientales para los enemigos naturales y, consecuentemente, conlleva a un mejoramiento del control biológico de plagas. Prácticas agroecológicas como policultivos, sistemas diversificados de cultivo-arvenses, cultivos de cobertura, setos vivos, corredores, etc., conservan enemigos naturales al asegurarles una serie de requisitos ecológicos, como acceso a hospederos alternos, recursos alimenticios como polen y néctar, hábitats para hibernación y microclimas apropiados. La idea es restaurar los mecanismos de regulación natural adicionando biodiversidad funcional dentro y alrededor de los agroecosistemas.

Restaurar la diversidad del paisaje

Una de las características del paisaje agrícola moderno es el gran tamaño y homogeneidad de los monocultivos, que fragmentan el natural. En la medida en que se homogeneiza el paisaje y aumenta la perturbación del ambiente, este se torna cada vez más desfavorable para los enemigos naturales de plagas. Por ejemplo, en cuatro estados del medio oeste de los Estados Unidos, la expansión de monocultivos de soja para biocombustibles redujo la diversidad paisajística, lo que disminuyó el suministro de enemigos naturales de plagas a los campos de soja y redujo los servicios del control biológico en un 24%. Esta pérdida de servicios de control biológico cuesta a los productores de soja de la región un estimado de 58 millones de dólares por año, por la reducción de los rendimientos y el aumento del uso de plaguicidas (Landis y otros, 2008).

Datos recientes demuestran que hay un incremento de enemigos naturales y control biológico en áreas donde



Corredor biológico en un viñedo de California para la circulación de enemigos naturales de plagas desde el bosque circundante al cultivo. ■ Autores

permanece la vegetación natural en los bordes de los campos. Estos hábitats son importantes como sitios de refugio y alimento para los enemigos naturales que colonizan los agroecosistemas desde los bordes en cada etapa de crecimiento del cultivo. En campos de maíz en Michigan, Estados Unidos, el nivel de control biológico del noctuido (*Pseudaletia unipunctata*) por parasitoides fue mayor en los campos de maíz de tamaño pequeño dentro de un paisaje de abundantes setos y árboles, que en los grandes monocultivos sin vegetación en los bordes. En el norte de Alemania, en campos rodeados por paisajes complejos, hubo menos niveles de daño causado por el escarabajo de la colza (*Meligethes aeneus*) dados los mayores porcentajes de mortalidad larval causada por tres parasitoides icneumonídeos. Se observó que el porcentaje de parasitismo fue mayor en los márgenes de los campos (50%) que en el centro (20%).

Una manera de extender la diversidad biológica presente en los paisajes circundantes a los monocultivos de gran escala es el establecimiento de corredores biológicos que permitan la circulación y la distribución de artrópodos benéficos hacia el centro de los monocultivos. En el norte de California, Estados Unidos, se estableció un corredor vegetal que estimuló el movimiento de enemigos naturales para dispersarse por todo el viñedo, regulando así poblaciones de plagas hasta distancias de 50 metros desde el corredor. Tales corredores biológicos deben estar constituidos por especies localmente adaptadas y con periodos de floración secuenciales que atraigan y alberguen a una abundante diversidad de depredadores y parasitoides todo el año. Otra manera es introducir franjas de plantas en floración entre los cultivos como una forma de garantizar el recurso alimenticio de polen y néctar necesario para la reproducción óptima, la fecundidad y la longevidad de muchos enemigos naturales. Franjas de *Phacelia*, *Alyssum*, *Fagopyrum esculentum* (trigo sarraceno), *Daucus carota* (zanahoria silvestre) y otras se han introducido en varios cultivos, lo que ha facilitado una mayor abundancia de depredadores y parasitoides, especialmente moscas depredadoras de la familia Syrphidae, que han permitido la reducción de las poblaciones de pulgones. En Inglaterra, el establecimiento de las gramíneas *Dactylis glomerata* y *Holcus lanatus* en trigo y otros cultivos sirven como "bancos de carábidos" disponiéndose en franjas paralelas a las líneas de cultivo, colocadas a

intervalos que atraviesan el cultivo para favorecer a las poblaciones de enemigos naturales en toda la superficie cultivada. Varios ensayos en Suiza e Inglaterra están evaluando franjas de flores sembradas cada 100 metros a lo largo del campo y que se dejan todo el año como refugios. Estas franjas de 6 metros de ancho cubren menos del 2% del área cultivada y pueden ahorrar más del 50% del uso de plaguicidas tóxicos.

Diversificación dentro de los campos

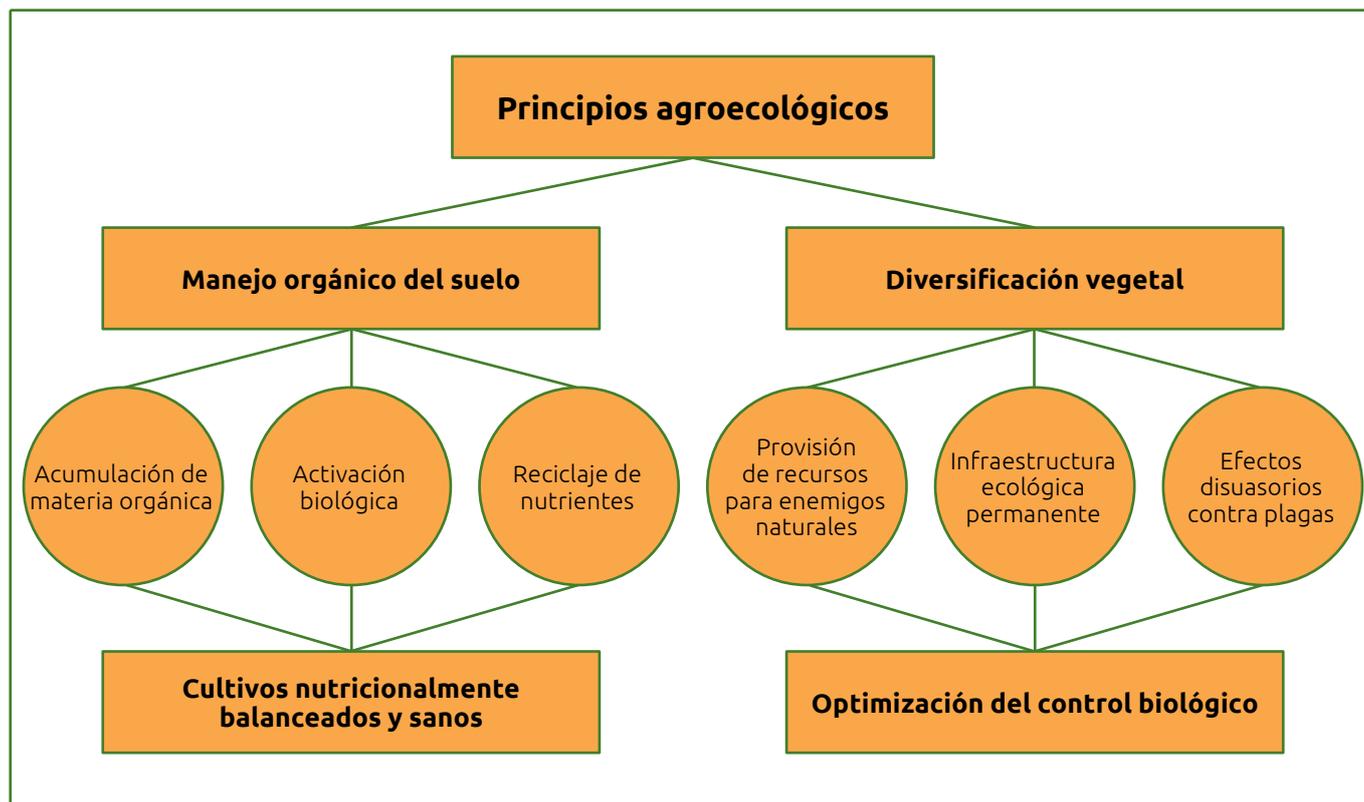
En los últimos 40 años, muchos estudios han evaluado los efectos que sobre la densidad y daño a plagas tiene la diversificación de cultivos en la forma de policultivos. Uno de los sistemas más estudiados es la milpa (policultivo de maíz-frijol), en la que investigaciones realizadas en México y Colombia han mostrado menor incidencia de plagas como el saltahoja (*Dalbulus maidis*) y los crisomélidos del frijol (Chrysomelidae), así como el cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*), dada una mayor abundancia de enemigos naturales y también por los efectos disuasorios directos de las asociaciones de cultivos. En 1991 se analizaron los resultados de 209 estudios que incluían 287 especies de plagas y se descubrió que, en comparación con los monocultivos, la población de insectos plaga era más baja en el 52% de los estudios (Andow, 1991). La población de enemigos naturales de las plagas fue mayor en policultivos en el 53% de los estudios y menor en el 9%. De manera inequívoca, la literatura científica sugiere que los esquemas de diversificación generalmente logran resultados positivos significativos que incluyen la mejora de la abundancia y diversidad de enemigos naturales, la reducción de la abundancia de herbívoros y la reducción del daño a los cultivos.

Una aplicación directa de diseños agroecológicos para disminuir incidencia de plagas es el sistema *push-pull* de manejo de hábitat para el control del lepidóptero barrenador del tallo (*Chilo partellus*) en África. El sistema utiliza dos plantas: *Desmodium* intercalado que repele a los barrenadores y pastos Napier y/o Sudán que se plantan alrededor del maíz para atraer a los parásitos de la plaga. La ecología química responsable del control del barrenador implica la liberación de volátiles atractivos de las plantas trampa (pasto Napier) y los volátiles repelentes del *Desmodium*. Esta leguminosa, además, suprime la maleza parásita *Striga* por un factor de 40 en comparación con el maíz en monocultivo. La capacidad de fijación de nitrógeno del *Desmodium* aumenta la fertilidad del suelo, lo que lleva a un incremento de 15 a 20% en el rendimiento del maíz. Este sistema de repelencia y atracción se probó en 450 fincas en dos distritos de Kenya y hoy en día se utiliza en los sistemas nacionales de extensión en África oriental. Los productores que lo adoptaron reportan un aumento de 15 a 20% en el rendimiento del maíz. En el distrito semiárido de Suba, plagado por barrenadores y por *Striga*, se obtuvo un incremento sustancial de forraje que a su vez incrementó el rendimiento de leche. Cuando los productores siembran maíz con el pasto y *Desmodium* juntos, obtienen 2,30 dólares por cada dólar invertido, comparados con 1,50 dólares obtenidos del maíz en monocultivo.

Conclusiones

Mientras los monocultivos se mantengan como la base estructural de los sistemas agrícolas modernos, los problemas de plagas seguirán siendo el resultado de un círculo vicioso que perpetúa el uso de plaguicidas al mantenerse la simplificación de la vegetación que limita las oportunidades ambientales de los enemigos naturales y los desequilibrios nutricionales en los cultivos causados por el exceso de fertilizantes. Ya existen claros signos de que la estrategia del control de plagas con insumos de síntesis química ha llegado a su límite y de que su costo ecológico y social no es justificable. Es necesaria una

Figura 1. Pilares claves para el manejo agroecológico de plagas



Fuente: Elaboración propia.

estrategia alternativa basada en el uso de los principios ecológicos para aprovechar al máximo los beneficios de la biodiversidad en la agricultura. El gran reto para los agroecólogos es desarrollar estrategias que superen los límites ecológicos impuestos por los monocultivos.

La aplicación de los principios agroecológicos provee un marco eficaz para alcanzar la salud de los cultivos mediante la diversificación del agroecosistema, complementada por el mejoramiento de la calidad del suelo. El objetivo principal es mejorar la inmunidad del agroecosistema (mecanismos de control natural de plagas) y los procesos reguladores (ciclo de nutrientes y regulación de poblaciones) a través de diseños agroecológicos que incrementan la diversidad genética y de especies, la acumulación de materia orgánica y la actividad biológica del suelo. La integridad de un agroecosistema depende de las sinergias de la diversidad de plantas, la función continua de la comunidad microbiana del suelo y su relación con la materia orgánica. Se puede argumentar que los agroecosistemas cuyo ciclo de nutrientes está predominantemente modulado por la red trófica del suelo poseen mayor estabilidad ecológica así como resistencia a plagas. Por lo tanto, la gestión agroecológica se debe orientar a mejorar la capacidad de los cultivos para resistir o tolerar plagas mediante la manipulación de las propiedades biológicas de los suelos complementadas por una infraestructura de vegetación que alberga enemigos naturales de plagas y polinizadores (figura 1). Mejorar las interacciones ecológicas positivas bajo y sobre el suelo a través de la integración de las prácticas de manejo de suelos y plagas es una manera robusta y sostenible de optimizar la función total del agroecosistema. ●

Miguel A. Altieri
Clara I. Nicholls

Universidad de California, Berkeley
Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA)

Referencias

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 2003. **Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems.** *Soil and Tillage Research* 72: 203.
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 2004. **Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems.** Nueva York: Haworth Press.
- Andow, D. A. 1991. **Vegetational diversity and arthropod population response.** *Annual Review of Entomology* 36: 561-586.
- Chaboussou f. 1967. **La trophobiose ou les rapports nutritifs entre la Plante-hôte et ses parasites.** *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 3(3): 797-809.
- Chaboussou f. 1972. **La trophobiose et la protection de la Plante.** *Revue des Questions Scientifiques*, Bruselas, 143(1): 27-47 y 143(2): 175-208.
- Landis, D. A. y otros. 2008. **Increasing corn for biofuel production reduces biocontrol services in agricultural landscapes.** *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 20552-20557.
- Letourneau, D. K. y otros. 2011. **Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review.** *Ecological Applications* 21(1): 9-21.
- Khan, Z. y otros. 2000. **Exploiting chemical ecology and species diversity: stemborer and striga control for maize and sorghum in Africa.** *Pest Management Science* 56: 957-962.
- Nicholls, C. I., Parrella, M. P. y Altieri, M. A. 2001. **The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard.** *Landscape ecology* 16: 133-146.
- Phelan, P. L., Mason, J. F. y Stinner, B. R. 1995. **Soil fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on *Zea mays*: a comparison of organic and conventional chemical farming.** *Agric. Ecosyst. and Env.* 56: 1-8.



Manejo ecológico de plagas en cultivares tradicionales de tomates negros segureños en el norte de Granada, España

Tomate y asociados. ■ Autores

JOSÉ MIGUEL ROMERO MOLINA, CÉSAR DE LA CRUZ ABARCA,
JOSÉ MANUEL ROMERO CARAYOL

Partiendo de la necesidad de implementar el manejo ecológico de plagas para sustituir la dependencia de insumos químicos, aun cuando esta se plantee como “racional”, los autores destacan los componentes ecológicos existentes ancestralmente en las prácticas de los agricultores campesinos y familiares tradicionales, en este caso, de una de las zonas más pobres de Andalucía, España.

Los agrosistemas campesinos y de agricultura familiar tradicional son altamente complejos y en ellos las variedades tradicionales o locales de cultivos tienen un rol muy importante para su sostenibilidad. Dichas variedades proceden de un largo proceso de selección a través del cual, a lo largo de muchas generaciones, los campesinos han ido eligiendo y conservando las mejores variedades de acuerdo a sus necesidades, hábitos y gustos. Aunque procedieran de ancestros comunes, estas variedades se han ido diferenciando de zona en zona e incluso de familia en familia. En el caso de España, estos cultivos locales se han desarrollado y diferenciado tradicionalmente en zonas o territorios bastante concretos y frecuentemente con cierto aislamiento geográfico. Por tanto, las características ambientales particulares del territorio en el que se han ido reproduciendo año tras año, han tenido gran influencia en este doble proceso –ambiental y antrópico– de selección vegetal y por extensión, en sus características actuales (Soriano y otros, 1998; Egea Sánchez, 2010).

Puesto que tanto las condiciones ambientales como la fauna ligada a los cultivos son cambiantes, especialmente en la actualidad con los problemas del cambio climático y la incidencia de “nuevas plagas” de origen foráneo, cobra especial

importancia la continuación de la selección y conservación “viva” (*in situ*) de variedades locales, de forma que no se interrumpa este proceso adaptativo de coevolución (Vara-Sánchez y otros, 2013), que contribuye a la resiliencia de los cultivos y del agroecosistema (Nicholls y otros, 2013). Asimismo, las condiciones sociales en las que crecieron y se desarrollaron estas variedades locales han cambiado con el éxodo rural y la falta de relevo generacional. De ahí la importancia de evaluar cómo se adaptan estas variedades tradicionales a nuevas situaciones agroecológicas, ambientales y sociales, incluyendo el mercado.

Metodología

La experiencia que aquí se presenta es parte de una tesis de maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible de la Universidad Internacional de Andalucía. Se inició con la recolección de variedades locales de tomate en el entorno de Sierra de Segura, por tratarse de un lugar con un histórico aislamiento geográfico y peculiares características ambientales y sociales que han contribuido a conservar parte de la biodiversidad agrícola y la cultura rural tradicional. Para la investigación se consideraron 16 variedades (ver recuadro)

Al usar el término “variedad” en este artículo no se pretende hacer referencia a una variedad registrada o reconocida legalmente sino a un “tipo” o “clase” de vegetal, en este caso de la planta de tomate. Quizá sería más apropiado hablar de “cultivares” o simplemente de “muestras”, pero entendemos que “variedad” es un término de amplio uso que también posee el significado al que queremos hacer referencia. Por tanto, a lo largo del texto se emplean indistintamente los términos referidos entendidos como sinónimos.



Cultivar negro segureño. ■ Autores

que se instalaron en una parcela experimental de la finca Los Morales de la Diputación de Granada, en la comarca de Huéscar, una de las zonas más pobres de Andalucía. Todas las variedades siguieron un manejo agronómico similar que, para efectos de esta publicación, estructuramos siguiendo lo planteado por De la Cruz (2005) para el MEP: a) resistencia fisiológica y manejo del estrés (agronómico y ambiental); b) mecanismos de regulación del sistema agroecológico, y c) control directo.

El cultivo se desarrolló en umbráculos dotados de sistema riego localizado por goteo. Fueron cultivos “de verano”, principalmente orientados a la multiplicación de semillas de variedades locales tradicionales afectadas por erosión genética, así como a su ensayo y evaluación. Se llevó a cabo un manejo agroecológico que puede ser mejorado progresivamente.

Los parámetros que pueden ser de mayor interés para el agricultor son: resistencia a plagas, enfermedades y afecciones fisiológicas; supervivencia de plántulas, productividad, precocidad, y concentración de azúcares en fruto como indicativo de sabor. Se presentan ocho datos de las 16 muestras empleadas (tabla 1), seleccionadas por considerarlas más representativas o por ofrecer datos más relevantes.

Resistencia fisiológica y manejo del estrés (agronómico y ambiental)

Para que una planta funcione eficientemente y sea menos propensa al ataque de las plagas (Chaboussou, 1999) es muy importante un manejo agronómico eficiente para reducir lo más posible el estrés así como la selección adecuada de variedades adaptadas a las condiciones edafoclimáticas y el diseño de un agrosistema resiliente ante factores climáticos adversos (De la Cruz, 2005). Conocer la edad de la planta y la etapa en la que se encuentra (brotación, floración, fructificación, etc.) es importante porque en las plantas suceden cambios internos que las pueden hacer propensas a ser afectadas por determinadas plagas y enfermedades. El uso de materia orgánica y un manejo de suelo que promueva la fertilidad natural son muy importantes para la nutrición de las plantas y su adecuado funcionamiento.

En nuestra investigación todas las variedades tradicionales provenían de diferentes zonas con el propósito de evaluar sus respuestas a un medio diferente. Por disponibilidad de espacio y control de la investigación, todas las variedades fueron puestas en un umbráculo que reducía el impacto directo del calor y el sol sobre las plantas (deshidratación), ya que durante el verano la temperatura puede alcanzar los 40° C. Para evitar el estrés hídrico se realizó un plan de riego por goteo para cada etapa del cultivo. Las plantas se regaron al ponerlas y a las 48 y 72 horas. A partir de este momento, en los estadios

Tabla 1. Muestras de semillas utilizadas

ID	Denominación	Localidad de procedencia / origen	Provincia
1	Negro Bullas (Pepe)	Bullas	Murcia
4	Negro de Siles	Siles	Jaén
5	Negro del Calar	Calar de la Santa (Moratalla)	Murcia
7	Negro hoja ancha	Sierra del Norte de Granada	Granada
9	Boquinegro	Torreperogil	Jaén
12	Negro de las Villas (Lucas)	Sierra de las Villas	Jaén
15	Negro de Socovos	Socovos	Albacete
16	Negro mediano	Moratalla (Zona del Calar de la Santa)	Murcia

Fuente: elaboración propia.

iniciales del cultivo se hicieron riegos semanales, luego se fue aumentando la frecuencia hasta establecer un patrón de tres riegos semanales de dos horas de duración.

Para asegurar la fertilidad del suelo realizamos un abonado de fondo aprovechando la ganadería propia del lugar. Como práctica habitual, al finalizar el ciclo del cultivo se introducen ovejas en las parcelas para que se alimenten con los restos de cosecha y con las adventicias, limpien el espacio y sus deyecciones aporten materia orgánica al suelo.

Para el manejo del estrés por posible competencia con las adventicias, en las primeras etapas del cultivo se realizó el deshierbe mecánico, manual o con desbrozadora, como tarea casi diaria. Cuando las plantas tuvieron porte suficiente, el control de hierbas se redujo puesto que la vegetación adventicia ya no proliferaba tanto y ya no suponía gran competencia con nuestro cultivo, que ya era dominante.

Mecanismos de regulación del sistema agroecológico

Hemos presentado cómo reducir el estrés agronómico y ambiental en las plantas, de tal forma que funcionen eficientemente y sean menos propensas al ataque de plagas. Ahora trataremos sobre cómo el diseño del agroecosistema y el manejo de la biodiversidad, potencian los mecanismos de regulación del sistema. Existen múltiples posibilidades, como la asociación de plantas para repeler a los fitófagos o para atraer enemigos naturales de las plagas, ubicación de setos en las lindes de las parcelas, incremento de los organismos del suelo (artrópodos, hongos, bacterias, etc.) por el abonamiento con materia orgánica o uso del acolchado (*mulching*), la ubicación de nidos o estacas para que las aves insectívoras y los roedores estén presentes en el campo, la orientación de los cultivos para generar microclimas menos favorables a las enfermedades, etc. No hay una acción directa del hombre sobre las plagas: es el agroecosistema el que actúa.

En la parcela de nuestra investigación empleamos asociaciones encaminadas principalmente a reducir las posibilidades de polinización cruzada entre tomates –algo poco probable– pero que sirvieron también para incrementar la biodiversidad y aprovechar su efecto en cuanto a la regulación de las plagas. Se colocó una línea de habichuela (*Phaseolus vulgaris* o *Vigna unguiculata*; frijol) entre dos líneas de variedades tradicionales de tomate y también algunos golpes de maíz.

Los setos se pusieron en torno al umbráculo donde se cultivaban los tomates. Ubicado contiguamente había un cultivo de aromáticas (*Thymus*, *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Salvia*) y un seto de rosáceas (*Prunus*, *Berberis*, *Crataegus*, etc.). En esta

Tabla 2. **Resumen de los tratamientos empleados**

Materia / producto	Objetivo y observación	Fechas
Aceite de nim	Repeler el ataque de insectos fitófagos a las plántulas debido a que se hizo siembra directa y no en almacigo.	23/05/2016 31/05/2016
Tratamiento en polvo: mezcla (azufre y diatomeas)	Detener el ataque de insectos cortadores a las plántulas y plantas jóvenes, prevenir enfermedades fúngicas, ácaros y controlar orugas. Debido a que se hizo siembra directa y no en almacigo.	05/06/2016 20/06/2016
Tratamiento en polvo mezcla (azufre, diatomeas y <i>Bacillus</i>)	Controlar enfermedades fúngicas y ataques de ácaros e insectos, así como larvas de lepidópteros.	10/07/2016 14/08/2016 07/09/2016 06/10/2016
Tratamiento líquido (sulfato de cobre)	Detener el ataque de enfermedades fúngicas (Mildiu).	05/09/2016

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. **Datos obtenidos**

Cultivar	Número de plantas supervivientes / línea	Productividad	°Brix	Precocidad: días 1ª recolección
1. Bullas (Pepe)	11	2,97	5,0	121
4. Siles	13	2,32	4,7	113
5. Calar	6	4,36	4,9	121
7. Hoja ancha	5	4,61	5,5	112
9. Boquinegro	6	2,72	5,1	115
12. Villas	4	3,45	6,0	115
15. Socovos	7	2,86	6,2	109
16. Mediano	1	6,09	5,4	109

Fuente: elaboración propia.

zona se observó gran abundancia de polinizadores en la época de floración y otros artrópodos, algunos de ellos controladores de plagas.

Para favorecer la biodiversidad no se eliminaron las adventicias dentro del umbráculo y en los lugares donde no afectaban al cultivo. Se observó la colonización de estas plantas por fauna auxiliar enemiga natural de las plagas: arácnidos como la araña lobo (*Lycosidae*) o la araña tigre (*Argiope bruennichi*), en cuyas telas resultaba frecuente observar la caída de insectos fitófagos como los saltamontes (*Orthoptera*) en sus fases inmaduras (ninfas). Entre los insectos cabe destacar la presencia de algunos benéficos como avispitas parasitoides (*Hymenoptera*), mariquitas (*Coccinellidae*), cantáridos (*Coleoptera*), crisopa (*Chrisoperla carnea*), etc.

Medidas de control directo

La resistencia fisiológica-manejo del estrés y los mecanismos de regulación del sistema tienen carácter preventivo. Es posible que los agroecosistemas maduros, estables y bien manejados no tengan problemas de plagas. Sin embargo, pueden surgir ocasiones en que las dos formas preventivas de regulación de las plagas no sean eficientes. Es bajo estas circunstancias que se emplean medidas de control directo, es decir técnicas de carácter curativo. En el caso del manejo ecológico de plagas se puede usar una serie de insumos de origen natural o técnicas físico-mecánicas de control, entre otros.

En nuestra investigación se usaron insumos autorizados en la producción ecológica tales como azufre en polvo, tierra de diatomeas, *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, aceite de nim (*Azadirachta indica*, A. Juss; repelente-insecticida) y sulfato de cobre (fungicida). El tratamiento más usado fue la mezcla de azufre en polvo (50%), tierra de diatomeas (45%) y *Bacillus* (5%). Este tratamiento buscó varios efectos, principalmente: acaricida-fungicida (azufre), fortalecimiento de plantas e insecticida (diatomeas) y larvicida de lepidópteros como *Helicoverpa*, *Tuta*, *Heliothis*, entre otros (tabla 2).

En la investigación se han realizado nueve aplicaciones en total de productos permitidos en agricultura ecológica. Esto difiere con el cultivo convencional de tomate que se maneja con aplicaciones calendarizadas de diversos pesticidas químicos, haya o no presencia de plagas, y donde se puede llegar a 30 aplicaciones por campaña, como sucede en Chiapas, México (Ruiz Nájera y otros, 2011). En el caso de Europa, un estudio señala que en España la papa y el tomate son los cultivos con mayor porcentaje de muestras que superan los límites máximos de residuos permitidos.

En la tabla 3 se presenta el resumen de varios parámetros observados que acompañan a los datos y referencias respecto a las plagas y fisiopatías.

Las plagas (artrópodos y enfermedades) y fisiopatías que estuvieron presentes en las etapas del cultivo fueron las siguientes:

a) *Estados iniciales. Plántulas y plantas jóvenes: insectos cortadores, fitófagos*

En cuanto a la supervivencia de plántulas, se disponen en líneas de 7 metros de longitud; las semillas se siembran a "golpes" distanciados por 40 cm por lo que podría haber hasta 17 plantas por línea; como vemos, en el mejor de los casos hay 11. Puesto que se ha realizado siembra directa, son muchos los factores que pueden influir en la supervivencia de las plantas, desde insectos que se llevan la semilla (hormigas) a insectos cortadores u otros depredadores (saltamontes, coleópteros, etc.) además de otras posibles causas. La competencia con las adventicias también es un factor de riesgo para las plántulas. Se usan algunas trampas adhesivas (cromáticas) para identificar insectos y para proteger algunas plántulas de los cultivares con mayor afección. El método más común de establecer el cultivo es la plantación, no la siembra directa; en ese caso, la supervivencia suele ser mucho mayor, siendo muy pocas las plantas que se pierden.

Tabla 4. **Fisiopatías**

Fisiopatía	Descripción	Manejo
Grietas / rajas de crecimiento	Producidos por cambios bruscos de temperatura y agua. La epidermis no tiene suficiente elasticidad para soportar el crecimiento y acaba por rajarse o agrietarse.	Los riegos siguieron un patrón constante en cuanto a periodicidad y duración.
Necrosis apical, "Peseta" o "podredumbre del culo"	En la zona pistilar del fruto aparece una zona pardusca negra, necrótica. Se debe a desordenes fisiológicos ligados a una falta de calcio en la zona distal del fruto, debida a la insuficiente absorción de este elemento por las raíces de la planta o a su transporte insuficiente vía savia. Son múltiples los motivos para este problema; la falta de calcio en suelo no suele ser el principal, sobre todo en suelos calizos como los mayoritarios en el sureste de la península ibérica.	Suele aparecer solo en los primeros frutos. Prácticas que favorecen el desarrollo radicular como alejar la tubería de riego del pie de la planta y un patrón constante y equilibrado en el riego suelen ser medidas suficientes para atajar el problema en suelos calizos y son las que se han llevado a cabo en este cultivo.
Abscisión floral o caída de flor	Las flores se caen sin llegar a cuajar el fruto; esto se debe principalmente a un exceso de calor o estrés hídrico.	A pesar del manejo para evitar el estrés, esta ha sido la afección más importante de las sufridas por los tomates negros segureños en el ensayo realizado. Destaca la escasa afección de alguna de las variedades empleadas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. **Plagas, enfermedades y hongos**

Plaga / enfermedad	Descripción	Manejo
Mildiu	Provocada por el hongo <i>Phytophthora infestans</i> . En un ataque intenso puede secar hojas, ramas y tallos.	No hubo ataque severo. Se usó sulfato de cobre y azufre.
Alternariosis	Producida por <i>Alternaria solani</i> , puede aparecer al mismo tiempo y con síntomas parecidos al Mildiu.	
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> es la plaga más frecuente de las tomateras en nuestro entorno. Esta plaga tiene más incidencia en tiempo caluroso.	Para los ácaros se emplearon mezclas de azufre y tierra de diatomeas en polvo.
Vasates, acarosis bronceada	El ácaro <i>Aculops lycopersici</i> causa picaduras de alimentación en la planta en hojas y tallo, produce una característica coloración bronceada en las plantas afectadas, debilitamiento y muerte de la planta.	
Complejo de insectos cortadores	Estos ataques son graves en plántulas y plantas pequeñas. Puesto que se ha realizado siembra directa, sí han causado daños de importancia.	Para tratar repeler estos insectos se usó aceite de nim y tierra de diatomeas con azufre.
Tuta o polilla del tomate	<i>Tuta absoluta</i> . La larva de esta polilla causa daños en hojas y fundamentalmente en frutos.	En este caso no se ha aplicado ningún tratamiento especial puesto que la aparición ha sido tarde (octubre) y la incidencia mínima.
Orugas del tomate	Larvas de lepidópteros de diferentes especies, siendo la más frecuente la Heliothis (<i>Helicoverpa armígera</i>). Perforan y causan entrada de hongos que pudren los frutos.	Los daños resultaron mínimos; la mezcla en polvo utilizada parece haber bastado para evitar mayor incidencia.

Fuente: elaboración propia.

b) *Plagas enfermedades y fisiopatías en cultivo ya implantado: plantas con cierto porte a partir del inicio de floración*

En este estado de desarrollo los daños por fitófagos y la competencia con plantas adventicias ya no son tan importantes (tablas 4 y 5). Se observa que las distintas afecciones no causan los mismos efectos en todos los cultivares. Eso es muy interesante desde el punto de vista agronómico. Los agricultores valoran cultivares resistentes, por lo que es frecuente que estos presenten ciertas resistencias a plagas, enfermedades, fríos, sequías, etc., de acuerdo a las zonas donde se han ido seleccionando.

Para valorar el grado de afección de un cultivar por parte de una plaga, enfermedad o fisiopatía, se estableció una escala para el grado de afección (GA) y el grado de resistencia (GR) (tabla 6). Según lo expuesto, las diferentes variedades han mostrado los GA que se muestran en la tabla 7; además se expresa un índice general que engloba la afección a todas las plagas y fisiopatías que fueron medianamente importantes.

En general se puede observar que el manejo del estrés agronómico y ambiental y las medidas de regulación del sistema evitaron grandes problemas (GA 1 y 2); se llegó hasta un GA 3. Con el control directo no se llegó al grado máximo (GA 4).

Conclusiones y reflexión

Es importante recordar que un agroecosistema no empieza con el inicio del cultivo y no termina con su final. Va más allá de un ciclo productivo. El manejo realizado anterior a su instalación influye sobre la respuesta del sistema.

En cuanto a las medidas de control directo, en comparación con la agricultura convencional, los tratamientos son pocos y con productos de poco coste permitidos en la agricultura ecológica, pudiéndose reducir con la plantación en almácigo en lugar de la siembra directa empleada. El MEP se presentó como la mejor estrategia en nuestra investigación.

A la vista de los resultados es evidente la heterogeneidad existente en los cultivares locales en cuanto a las diferentes afecciones producidas por distintos agentes (plagas, condiciones de estrés, etc.). Se observa que en las mismas condiciones las plagas, así como las afecciones causadas por estrés y condiciones ambientales, no afectan de igual forma a las diferentes muestras.

Es necesario profundizar en el conocimiento sobre variedades locales ya que, además de producir frutos con buen sabor, algunas presentan buena respuesta ante el ataque de plagas y condiciones de estrés ambiental. Esto resulta especialmente importante de cara a su integración en los agroecosistemas

Tabla 6. **Escala de afección por plagas, enfermedades o fisiopatías**

GR*	GA	Denominación (GA)	Descripción
10	0	No afectado	Las plantas no presentan síntomas de afección o son mínimos. Responde bien al tratamiento que solo se aplica si en otros cultivos vecinos el problema es mayor.
7,5	1	Bajo	Afección leve: las plantas presentan síntomas de afección pero no influyen significativamente en la vitalidad de la planta o calidad de los frutos. Responde bien a tratamiento.
5	2	Medio	Afección media: las plantas presentan claros síntomas de afección, se debilitan y algunos frutos se deterioran, pero siguen produciendo. Reaccionan bien al tratamiento.
2,5	3	Alto	Afección alta: las plantas están bastante afectadas pero siguen produciendo en menor cantidad. La reacción al tratamiento es moderada, se mantiene y no empeora.
0	4	Muy alto	Afección muy alta: plantas muy atacadas, se arrancan, no responden favorablemente a tratamientos. Dejan de producir. Se arrancan las plantas para tratar de detener el problema.

* De forma inversa al grado de afección (GA), creamos un índice o "grado de resistencia" (GR), que se calcula: $GR = 10 - (2,5 * GA)$ y se representa en las gráficas con valores van de 0 (menos resistente y más afectado) a 10 (más resistente y menos afectado).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. **Grado de afección ante distintos agentes**

Cultivar	Caída de flor	Agrietado fruto	Peseta	Mildiu	Araña roja y vasate	Índice general
1. Pepe	1	1	1	1	1	1
4. Siles	2	1	0	1	2	2
5. Calar	1	3	0	1	1	2
7. Hoja ancha	2	1	0	2	1	1
9. Boquinegro 2	2	2	0	2	3	3
12. Villas	2	2	0	1	2	2
15. Socovos	2	2	1	2	2	3
16. Mediano	1	1	0	2	3	2

Fuente: elaboración propia.

ya que en un contexto de cambio climático y proliferación de "nuevas plagas" determinadas variedades pueden contribuir a la resiliencia del sistema y, mediante el MEP, minimizar (e incluso suprimir) el uso de insumos externos. ●

José Miguel Romero Molina

Asociación Hortofrutícola de las Vegas Andaluza (HORTOAN)

jromeromolina@hotmail.com

César De la Cruz Abarca

Red Agroecológica de Granada
cdecruza@yahoo.com

José Manuel Romero Carayol

Diputación de Granada
carayol1980@gmail.com

Referencias

- Alimentaria. 2012. **Resultados análisis de residuos de plaguicidas 2012. España y Portugal.** <http://www.agq.com.es/doc-es/resultados-analisis-residuos-plaguicidas-2012-espana-portugal>
- Altieri, M. 1997. **Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable.** Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.
- Chaboussou, F. 1999. **Plantas Doentes Pelo Uso de Agrotóxicos (A Teoría da Trofobiose).** Brasil: L y PM.
- De la Cruz Abarca, C. 2005. **Una apuesta para el aprovechamiento de los servicios del agroecosistema: propuesta para el manejo agroecológico de plagas.** *LEISA revista de agroecología* 20(4).

- Egea Sánchez, J. M. 2010. **Biodiversidad agraria, agroecología y desarrollo rural. El caso de Tierra de Íberos y Vegas del Segura (Murcia).** Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- FAO, 2003. **World Agriculture: Towards 2015-2030.** FAO Perspectiva. Londres: Earthscan Publications.
- Guzmán, G. I., González de Molina, M., Sevilla Guzmán, E. 2000. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible.** Mundi-Prensa.
- Nicholls, C., Ríos, A. y Altieri, M. 2013. **Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES).**
- Pérez Consuegra, N. 2004. **Manejo ecológico de plagas.** La Habana: Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural (CEDAR), Universidad Agraria de La Habana.
- Ruiz Nájera, R., Ruiz Nájera, J., Guzmán G. S. y Pérez, L. E. 2011. **Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México.** *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 27(2). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000200004
- Soriano Niebla, J. J., Guzmán Casado, G. I., García Jiménez, S. F., Figueroa Zapata, M. y Lora González, A. 1998. **Recuperación de variedades locales de hortalizas para su cultivo ecológico.** En: *Una alternativa para el mundo rural del tercer milenio.* Cátedra Iberoamericana, Universidad de las Islas Baleares.
- Vara-Sánchez, I., Cuéllar Padilla, M. 2013. **Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad.** *Ecosistemas* 22(1):5-9.

Alternativas agroecológicas para el control de insectos en los cultivos hortícolas en el Parque Pereyra Iraola



Cultivos diversificados en producciones hortícolas del Parque Pereyra Iraola.  Romina Manfrino

ROMINA G. MANFRINO, ALEJANDRA C. GUTIERREZ, FERNANDO GLENZA, SUSANA B. PADÍN, CELESTE P. D'ALESSANDRO, GUSTAVO DAL BELLO, MARCELA HIPPERDINGER, GUSTAVO TITO, GUILLERMO CAP, PABLO ÚNGARO, MARIANO LATTARI, CLAUDIA C. LÓPEZ LASTRA

Esta experiencia relata las acciones que desarrollaron los productores del Parque Pereyra, cerca de Buenos Aires, Argentina, para evitar ser desalojados luego de que la zona fue declarada Reserva de la Biósfera por la UNESCO, una reserva actualmente habitada por más de 200 familias que producen de manera sostenible, en la que el manejo de insectos plaga es ejemplar.

El Parque Pereyra Iraola se encuentra ubicado entre el cono urbano de la ciudad de Buenos Aires y la ciudad de La Plata. Tiene una superficie de 10 248 hectáreas y es administrado por el gobierno provincial a modo de espacio verde recreativo y productivo. Fue designado Reserva de Biosfera por la Unesco en 2007. La función del parque es la de proveer alimentos a las poblaciones vecinas y preservar los bienes comunes naturales. El decreto que le dio origen dispuso que estas tierras se destinen a ser reserva natural, forestal y de fomento de la agricultura, para lo cual estableció un área de 1200 hectáreas para la producción hortícola. Actualmente el área de cultivo es de 1000 hectáreas divididas entre 159 quintas (Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos

Aires, 2007), las cuales tienen entre dos y cinco hectáreas de extensión. El Parque constituye el único pulmón verde que amortigua el creciente proceso de urbanización entre el Gran Buenos Aires y La Plata; alberga tres establecimientos educativos (enseñanza inicial, primaria y secundaria), diversos centros de investigación y fomento y en sus áreas productivas lo habitan más de 200 familias dedicadas en su mayoría a la horticultura.

El proceso de transición hacia una agricultura sustentable

Como consecuencia de que en 1998 el Estado intentó desalojar a aquellas familias que hacían un inadecuado y excesivo

uso de agroquímicos en el área de producción del parque Pereyra, los productores se vieron obligados a asumir la responsabilidad de transformar sus prácticas de cultivo convencional en agroecológicas. De esta manera aseguraron su permanencia en el predio. Sin embargo, esto requirió un compromiso, por lo cual comenzaron a trabajar en conjunto con otras organizaciones, como el programa Cambio Rural Bonaerense y con técnicos que los ayudaron en la reconversión de las prácticas convencionales. Actualmente atraviesan un proceso de transición hacia una agricultura sostenible. La reestructuración del manejo de los sistemas agrícolas vía esquemas de diversificación supone un conocimiento profundo de los procesos del agroecosistema, incluyendo los factores naturales que suprimen las poblaciones de plagas, con el objetivo final de diseñar sistemas agrícolas que fomentan los procesos de regulación natural de plagas (Nicholls, 2010).

Propuesta agroecológica en el manejo de plagas

Refiriéndonos a los problemas de insectos plagas y con base en una propuesta agroecológica, se emprendió desde 2005 y hasta el presente, un estudio en los cultivos pertenecientes a los productores del Parque Pereyra, específicamente en la quinta de una productora que es pionera en la producción de hortalizas "sin aplicaciones de insecticidas de síntesis". Los objetivos del estudio consistieron en identificar los componentes de los agroecosistemas que pudieran estar brindando servicios ecosistémicos –ya fueran insectos benéficos o vegetación que sirviera de refugio o como sitios de hibernación y reproducción para estos, además de constituir una fuente de polen y néctar para los mismos–, establecer talleres participativos con los productores e instituciones educativas de la zona y difundir esta estrategia de manejo mediante cartillas informativas y una página web.

Los monitoreos en campo, con frecuencia semanal o mensual, se han realizado desde 2005 hasta el presente con los productores y los estudiantes que participan en el proyecto.



Cultivos diversificados en producciones hortícolas del Parque Pereyra Iraola. Romina Manfrino

Asimismo, se llevaron a cabo reuniones mensuales del grupo de trabajo interdisciplinario para la planificación y organización de las actividades. Las actividades principales han sido los talleres para los productores y para las escuelas, la preparación de cartillas en conjunto con los productores y la presentación del proyecto mediante material interactivo con alumnos y docentes de las escuelas secundarias y agrarias de Villa Elisa y del Parque Pereyra Iraola.

Resultados

Los principales cultivos de los agricultores del Parque Pereyra son lechuga, repollo, brócoli, coliflor, alcaucil o alcachofa (*Cynara scolymus*) y akusai o col china (*Brassica rapa* L. ssp. *Pekinensis*). Otros cultivos incluyen pimiento, tomate, rabanito y apio. En la tabla 1 se mencionan los cultivos, los insectos perjudiciales identificados durante los muestreos y los enemigos naturales registrados.

Tabla 1. Listado de cultivos, insectos perjudiciales y agentes de control biológico asociados a los mismos

Nombre científico	Nombre común	Insecto perjudicial	Agente de CB		
			Depredadores	Parasitoides	Hongos patógenos
<i>L. sativa</i>	Lechuga	<i>Nasonovia ribisnigri</i> (Mosley)	Coccinellidae		<i>Zoophthora radicans</i> (Bref.) A. Batko <i>Pandora neoaphidis</i> (Remaud. & Hennebert) Humber
<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Repollo	<i>Brevicoryne brassicae</i> L. <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)		<i>Aphidius ervi</i> Haliday, <i>Aphidius</i> sp. <i>Diaeretiella rapae</i> (Curtis)	<i>Z. radicans</i> <i>P. neoaphidis</i>
<i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>	Brócoli	<i>B. brassicae</i> <i>M. persicae</i>		<i>Aphidius</i> sp.	<i>Z. radicans</i> <i>P. neoaphidis</i>
<i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	Coliflor	<i>B. brassicae</i> <i>Plutella xylostella</i> L.			<i>Z. radicans</i>
<i>C. cardunculus</i> var. <i>scolymus</i>	Alcaucil	<i>Capitophorus elaeagni</i> (del Guercio)	Coccinellidae Syrphidae		<i>P. neoaphidis</i> <i>E. planchoniana</i> Cornu
<i>B. rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	Akusai	<i>B. brassicae</i>	Coccinellidae		<i>Z. radicans</i> <i>E. planchoniana</i>
<i>C. annuum</i>	Pimiento	<i>M. persicae</i>			<i>Z. radicans</i> <i>P. neoaphidis</i> <i>E. planchoniana</i>
<i>S. lycopersicum</i>	Tomate	Aphididae (especie no identificada)			<i>Z. radicans</i> <i>P. neoaphidis</i>
<i>R. raphanistrum</i> subsp. <i>sativus</i>	Rabanito	<i>B. brassicae</i> (Aphididae)			
<i>A. graveolens</i> var. <i>dulce</i>	Apio	Aphididae (especie no identificada)			

Fuente: elaboración propia.



Colonias de *B. brassicae* parasitadas con microhimenópteros. ■ Romina Manfrino



Colonias de *B. brassicae* infectadas con *Z. radicans* en cultivo de repollo. ■ Romina Manfrino

Se identificaron dos grupos de plantas en los agroecosistemas hortícolas:

1. Plantas de crecimiento espontáneo en los bordes de los cultivos, como por ejemplo nabo silvestre (*Brassica rapa* L.), cerraja (*Sonchus oleraceus* L.), ortiga mansa (*Lamium amplexicaule* L.) y diente de león (*Taraxacum officinalis* L.), entre otras. Estas especies de plantas fueron registradas al brindar servicios al agroecosistema como sitios de hibernación y reproducción, además de constituir fuentes de polen y néctar para los organismos benéficos.
2. Plantas que han sido incluidas intencionalmente en los arreglos de cultivos por los productores a fin de que ejerzan funciones específicas como repelentes de insectos perjudiciales o simplemente para lograr el aumento de la diversidad dentro de los invernaderos. En el primer caso se destacan formando parte de las producciones las especies *Lavandula officinalis* L. (lavanda), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (citronella) y *Rosmarinus officinalis* L. (romero), entre otras (tabla 2 y fotos pp. 14-15). Estas especies son perennes, por lo que se incluyen en los bordes extremos de los invernaderos para que alcancen mayor tamaño y cumplan el rol de repelentes de insectos perjudiciales. En el segundo caso, los productores incorporan la siembra de la especie *Calendula officinalis* L. (caléndula) en sus producciones e intercalan estas plantas en forma de “manchones”, tanto en los laterales del invernáculo como al inicio, parte media y final de las líneas de cultivos, para crear una barrera contra el desarrollo de enfermedades, el ingreso y ataque por plagas así como también para atraer especies de insectos benéficos y polinizadores (Andorno y otros, 2014).

Formando parte del complejo de agentes de control fueron identificados, tanto desde los cultivos como desde las plantas barrera o refugio, microhimenópteros parasitoides (ver foto arriba, izq.), estados maduros e inmaduros de depredadores (Coccinellidae y Syrphidae) y hongos entomopatógenos (tablas 1 y 2 y foto arriba, der.). Las especies de enemigos naturales registradas en las plantas barrera o refugio fueron coincidentes con las reconocidas en los cultivos. Por ello se destaca el papel que desempeñan estas especies de plantas en los agroecosistemas, ya que cuando los cultivos no están presentes, los agentes de control u organismos benéficos encuentran en las plantas refugio los recursos necesarios que aseguran su supervivencia

y permanencia. Todas las especies de plantas estudiadas excepto el nabo silvestre (*B. rapa*) son factibles de ser incorporadas en estrategias agroecológicas para el control de insectos en las áreas de cultivo en el Parque Pereyra. Sin embargo la especie *B. rapa* solo podría tenerse en cuenta como prestadora de funciones ecológicas en los bordes de los sembríos de tomate, pimiento, apio, alcaucil y lechuga. No podría considerarse su presencia aledaña a cultivos pertenecientes a la familia Brassicaceae por constituir un albergue para la principal especie de áfido perjudicial para estos cultivos.

La difusión de los resultados se concretó mediante la edición de cartillas digitales y de una página web del proyecto (<http://proyectoentomopatogeno.edublogs.org/>). Además, los resultados parciales fueron presentados y divulgados en programas radiales, así como mediante la participación de integrantes del equipo en reuniones y congresos nacionales e internacionales.

Conclusiones

La presencia de los tres grupos de enemigos naturales de las plagas (depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos) en los ambientes hortícolas estudiados indicaría, por un lado, que la aplicación de los insecticidas de síntesis química es nula y, por el otro, que estos organismos encuentran en el ambiente los recursos necesarios para mantenerse en ellos y prestar funciones ecosistémicas de control natural de plagas en los cultivos. La diversificación que presentan los cultivos hortícolas estudiados hace posible la implementación de una estrategia conocida como Control Biológico Conservativo o por Conservación (CBC). Mediante esta estrategia la vegetación es manipulada para incrementar las condiciones de vida de los enemigos naturales (Barbosa, 1998; Eilenberg y otros, 2001) y así fomentar los procesos de regulación de plagas. El CBC se presenta como una alternativa al uso excesivo e inadecuado de fitosanitarios, en particular los convencionales que son los de mayor toxicidad. A su vez, es importante señalar que la adopción de esta técnica no tiene costo alguno para los productores pero requiere de un meticuloso análisis de los componentes del sistema y de las relaciones entre ellos. Por ello, uno de los objetivos planteados en este trabajo fue acercar a los productores y a la comunidad educativa la idea de considerar al ambiente de cultivo como un todo, estudiando y analizando la función que cada componente cumple dentro de ese complejo agroecosistema.

Tabla 2. **Plantas barrera o refugio registradas en bordes de cultivos o intercaladas en producciones del Parque Pereyra, insectos hospedantes y agentes de control biológico**

Especie de planta nombre científico	Característica	Nombre común	Insectos hospedantes	Enemigos naturales		
				Depredadores	Parasitoides	Hongos patógenos
<i>B. rapa</i>	De crecimiento espontáneo	Nabo silvestre	<i>B. brassicae</i>	Syrphidae	<i>A. ervi</i> , <i>Aphidius</i> sp. <i>D. rapae</i>	<i>Z. radicans</i> <i>P. neoaphidis</i>
<i>C. officinalis</i>	Ornamental	Caléndula		Coccinellidae		
<i>S. oleraceus</i>	De crecimiento espontáneo	Cerraja	<i>Hyperomyzus carduellinus</i> Theobald y <i>Uroleucon sonchi</i> (L.)	Coccinellidae		<i>P. neoaphidis</i>
Convolvulaceae (sp. no identificada)	De crecimiento espontáneo		Aphididae (especie no identificada)			<i>Z. radicans</i> <i>E. planchoniana</i>
<i>T. officinale</i>	De crecimiento espontáneo	Diente de león	Aphididae (especie no identificada)	Coccinellidae Adultos de Syrphidae		
<i>L. amplexicaule</i>	De crecimiento espontáneo	Ortiga mansa, falsa ortiga	<i>Cryptomyzus korschelti</i> Börner	Coccinellidae		<i>Z. radicans</i> <i>E. planchoniana</i>
<i>C. citratus</i>	Aromática	Citronella, cedrón, hierba limón				
<i>R. officinalis</i>	Aromática	Romero				
<i>L. officinalis</i>	Aromática	Lavanda				

Fuente: elaboración propia

La diversificación de los ambientes de los cultivos hortícolas estudiados permite la implementación de estrategias de CBC. Esta técnica forma parte de las buenas prácticas agrícolas necesarias para contribuir a una agricultura sostenible. La adopción por parte de los productores es fundamental para comenzar a transitar el camino hacia una agricultura competitiva que asegure la sanidad, calidad e inocuidad de los alimentos que produce, y empleando de forma sostenible los recursos con los que cuenta el agroecosistema.

Se destaca la importancia de la participación de los productores hortícolas que facilitaron los predios de sus quintas para las colectas de material, como así también para llevar a cabo las reuniones *in situ*. Por otro lado se trabajó en conjunto con el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-IPAF) y el programa de cambio rural, lo que favoreció el intercambio interinstitucional. ●

Romina Guadalupe Manfrino
Alejandra C. Gutiérrez
Celeste P. D'Alessandro
Claudia C. López Lastra

Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores
(CEPAVE-CONICET-UNLP).
Boulevard 120 Nro. 1460 e/61 y 62 (B1902CHX).
La Plata, Buenos Aires, Argentina.
manfrino@cepave.edu.ar

Fernando Glenza

Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Diagonal 113 y 63,
Nº 291. La Plata (1900). Buenos Aires. Argentina.

Susana B. Padín
Gustavo Dal Bello

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Cátedra de Terapéutica
Vegetal. Calle 60 y 119. La Plata (1900). Buenos Aires. Argentina.

Gustavo Tito

Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la
Pequeña Agricultura Familiar de la Región Pampeana (IPAF

Pampeana), INTA. Calle 403 s/n, Villa Elisa. Buenos Aires.
Argentina.

Marcela Hipperdinger

Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Calle 60 y 120. La Plata
(1900). Buenos Aires. Argentina

Pablo Úngaro

Facultad de Bellas Artes. Diagonal 78 Nº 680. La Plata (1900).
Buenos Aires. Argentina.

Guillermo Cap

Agencia de Extensión Rural Gran Buenos Aires. Ruta Provincial 36,
km 44 La Plata. Buenos Aires.

Mariano Lattari

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

Agradecimientos

A la Dra. Leticia Zumoffen por la identificación de los microhimenópteros. A la UNLP y a la Secretaría de políticas universitarias por la financiación y acreditación de los proyectos que permitieron concretar este estudio. Al Ministerio de Educación y a las familias de productores.

Referencias

- Andorno, A. V., Botto, E. N., La Rossa, F. R. y Möhle, R. 2014. **Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas**. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Nicholls, C. I. 2010. **Contribuciones agroecológicas para renovar las fundaciones del manejo de plagas**. *Agroecología* 5: 7-22.
- Barbosa, P. 1998. **Conservation biological control**. San Diego: Academic Press.
- Eilenberg, J., Hajek, A. E. y Lomer, C. 2001. **Suggestions for unifying the terminology in biological control**. *BioControl* 46:387-400.
- Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires. 2007. **Proyecto de Reserva de Biosfera Pereyra Iraola**. Buenos Aires.

Ocurrencia poblacional del ácaro blanco y otros artrópodos plagas en policultivo y monocultivo en Tisma, Nicaragua

EDGARDO JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, WILLIAM CHAMORRO AGUILAR, DIRCK ROMERO LACAYO

Una forma de validar y mejorar los conocimientos tradicionales es llevar sus procedimientos a las condiciones rigurosas de la experimentación científica en laboratorio o situaciones controladas. El presente artículo es un resumen de una investigación que sometió a comparación un sistema de policultivo con distintos monocultivos para evaluar su desempeño en cuanto a resiliencia ante plagas y enfermedades, con resultados sumamente alentadores para el primero.



Planta de chiltoma afectada por el ácaro blanco. ■ E. Jiménez

Los policultivos promueven servicios ecológicos importantes en un agroecosistema. El presente estudio se realizó en el municipio Tisma, Masaya, en la finca El Chagüite, entre septiembre y noviembre de 2014, con el objetivo de analizar los efectos de dos sistemas de siembra, monocultivo y policultivo, sobre la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos, y la ocurrencia poblacional del ataque del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum* L.).

Para el desarrollo de la investigación se establecieron cuatro parcelas, una con arreglo en policultivos de chiltoma, maíz, tomate (*Solanum lycopersicum* L.), yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y quequisque (*Xanthosoma* spp. L. Schott), y las restantes con monocultivo de chiltoma, maíz y tomate respectivamente. Las variables evaluadas semanalmente fueron: ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos; ocurrencia del ácaro blanco, y rendimiento obtenido en los cultivos de chiltoma, maíz y tomate para el análisis del uso equivalente de la tierra (UET). En general se observó una tendencia de menor

ocurrencia de plagas, menor densidad poblacional de ácaro blanco, mayor densidad poblacional de artrópodos benéficos y un mejor aprovechamiento de la tierra por unidad de área en el sistema de siembra de policultivo.

En la actualidad, diversas investigaciones han demostrado que la biodiversidad en un agroecosistema es esencial para el manejo de insectos plagas. Las poblaciones insectiles pueden ser estabilizadas mediante el diseño y construcción de arquitecturas vegetales que sustenten las poblaciones de artrópodos benéficos o que tengan efectos disuasivos directos sobre los insectos plagas (Altieri y Nicholls, 2000). Los policultivos juegan un papel importante en la biodiversidad de un agroecosistema al promover los servicios ecológicos presentes en él, como reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas, enfermedades y arvenses, incremento en la producción de biomasa, conservación de suelos y agua, mejoramiento de calidad físico-química y biológica del suelo, reducción de la toxicidad en el agroecosistema al evitar o disminuir el uso de pesticidas, como también incrementar y sustentar la producción agrícola a largo plazo. (Ayala, 1992; Altieri y Nicholls, 1999). Los policultivos dan lugar a una competencia interespecífica o a una complementación entre los cultivos. (Altieri y Nicholls, 1999).

El monocultivo facilita la siembra y cosecha en grandes extensiones de tierra, y emplea maquinaria agrícola, lo que significa la reducción de la mano de obra para el manejo del cultivo. Además fomenta el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos en las labores de fertilización y manejo de las plagas y enfermedades. Sin embargo, el monocultivo acarrea consigo una serie de problemas sociales, económicos y ecológicos; genera pobreza en el área rural al disminuir la mano de obra utilizada en la producción e imposibilita una competencia leal entre grandes y pequeños productores (GRACE Communications Foundation, 2014).

Los principales artrópodos plagas de la chiltoma son el picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) y el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), los que han llegado a causar pérdidas de hasta 100% en el fruto de chiltoma (tablas 1 y 2).

Tabla 1. Arreglo de las parcelas

Tipo de parcela	Número de parcelas	Área total por parcela	Área útil por parcela	Número de pta. por parcela
Policultivo	1	1058,4 m ²	749,7 m ²	-
Monocultivo	3	252 m ²	130 m ²	248

Fuente: elaboración propia

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo

El municipio de Tisma, departamento de Masaya, está ubicado a 36 km al norte de la capital, Managua. Entre las coordenadas 12°04' latitud norte y 86°01' longitud oeste y a una altura de 50 m s. n. m. Posee una superficie de 126,17 km², con una población de 12 697 habitantes que se distribuyen en la zona urbana en un 33,42% y en la zona rural en un 66,57%. Su clima se caracteriza como tropical de sabana, con temperaturas de 27,5° C y precipitaciones pluviales anuales entre los 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005). El presente trabajo se realizó en la finca El Chagüite, propiedad de la agricultora Elizabeth González.

Material genético de los cultivos utilizados en el experimento

El material genético se seleccionó de acuerdo a los cultivares más utilizados por los productores de la zona: chiltoma (híbrido Nathalie), maíz (NBS), yuca (Reyna), quequisque (criollo) y tomate (Shanty).

Arreglo de las parcelas

Para el arreglo de siembra en monocultivo se contó con tres parcelas: una de chiltoma, una de maíz y una de tomate. Debido a que los cultivos de yuca y quequisque son perennes, no se establecieron parcelas de monocultivos de estos. Cada parcela contaba con un área total 252 m² (36 m * 7 m). Las parcelas útiles fueron de 132,3 m² (31,5 m * 4,2 m). El sistema de siembra en policultivo poseía un área total de 1058,4 m² (36 m * 29,4 m) y una parcela útil de 749,7 m² (31,5 m * 23,8 m). El arreglo de los cultivos era para maíz con cuatro surcos, chiltoma seis surcos, yuca, quequisque y tomate, tres surcos. El manejo de plagas y enfermedades fue agroecológico tanto para el policultivo como para los monocultivos. Las técnicas utilizadas para el manejo

Tabla 2. Arreglo de siembra policultivo

Cultivo	Número de surcos
Maíz	4
Yuca	3
Tomate	3
Chiltoma	6
Quequisque	3

Fuente: elaboración propia.

de plagas fueron: asociación de cultivos de múltiples estratos y tamaños para confusión de insectos plagas; cultivos de alta floración como el tomate y chiltoma para la atracción de enemigos naturales, y uso de extractos botánicos como el nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) para el manejo de plagas.

Muestreo de artrópodos

La toma de datos, tanto de monocultivos como de policultivo, se realizó semanalmente en las parcelas, durante las mañanas. Se seleccionaron cinco puntos al azar con veinte plantas para un total de 100 plantas. En cada planta se evaluaron las hojas, botones florales y frutos (Garache y López, 2007). Para el muestreo de ácaro blanco se utilizó una lupa de Steinheil con 16 X de aumento.

Variables evaluadas

Número de artrópodos plagas:

- ácaros blancos por planta (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)
- mosca blanca por planta (*Bemisia tabaci* Gennadius)
- áfidos por planta (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)
- minador de las hojas por planta (*Liriomyza sativae* Blanchard)

Número de artrópodos benéficos

- abejas por planta (*Apis mellifera* L.)
- arañas por planta (Orden: Araneae)
- mariquitas por planta (*Coccinella septempunctata* L.)
- hormigas por planta (*Solenopsis* spp.)

Uso equivalente de la tierra

El uso equivalente de la tierra es una herramienta muy útil para evaluar los rendimientos obtenidos en sistemas de socios de cultivos en contraste con sistemas de monocultivo (Gliessman,

Tabla 3. Artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya (septiembre-noviembre, 2014)

Artrópodo	Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Categoría	Número de individuos encontrados
Plagas	Ácaro blanco	Trombidiformes	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Raspador / Chupador	3932
	Mosca blanca	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Chupador	2617
	Áfidos	Hemiptera	Aphididae		Chupador	1394
	Minador de la hoja	Diptera	Agromycidae	<i>Liriomyza sativae</i>	Minador	1233
	Picudo	Coleóptera	Curculionidae	<i>Anthonomus eugenii</i>	Masticador	9
Benéficos	Araña	Araneae	Aracnidae		Depredador	187
	Hormiga	Hymenóptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i> spp	Depredador	123
	Abeja	Hymenóptera	Apidae	<i>Aphis mellifera</i>	Polinizador	25
	Mariquita	Coleóptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	Depredador	17

Fuente: elaboración propia

2002). Para calcular el uso equivalente de la tierra se emplea la siguiente fórmula: $UET = \sum Y_{pi}/Y_{mi}$, donde UET = Uso Equivalente de la Tierra, Y_{pi} = Rendimiento en sistemas en asocio (kg/ha) e Y_{mi} = Rendimiento en cultivo solo (kg/ha). Gliessman menciona que un valor de UET igual a 1, indica que no existen diferencias entre rendimientos de los sistemas de cultivos evaluados. En cambio, si se obtiene un valor mayor a 1, este indica que existe una ventaja para el sistema de asocio de cultivos. Esto quiere decir que existe una interferencia positiva entre los cultivos que componen el asocio, y también que cualquier competencia interespecífica no es tan negativa en comparación con la del monocultivo.

Resultados y discusión

Las poblaciones más numerosas de artrópodos plagas correspondían a ácaro blanco, mosca blanca, áfidos, minador de la hoja y picudo de la chiltoma. No se encontraron individuos de gusano del fruto (*Heliothis* spp, *Spodoptera* spp). La población de picudo de la chiltoma no pudo ser analizada estadísticamente debido a que era muy baja. Las poblaciones más numerosas de artrópodos benéficos fueron las de arañas, hormigas, abejas y mariquitas (tabla 3).

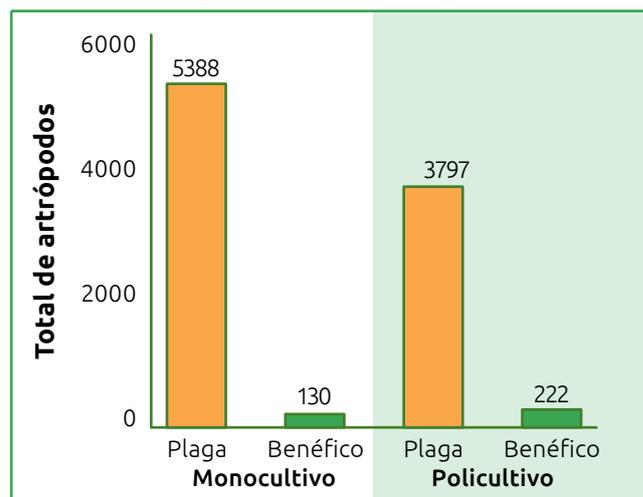
Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014

En la figura 1 se refleja el total de artrópodos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de chiltoma en ambos sistemas evaluados. La población de artrópodos plagas fue mayor para el sistema monocultivo. El arreglo de siembra policultivo presentó la mayor cantidad de entomofauna benéfica.

La tabla 4 muestra que el sistema de siembra monocultivo presentó la mayor densidad poblacional de artrópodos plagas: 1,35 por planta. El arreglo de siembra policultivo registró 0,06 artrópodos benéficos en promedio por planta, siendo el sistema con la mayor ocurrencia de entomofauna benéfica.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios similares, donde también se evaluó la influencia de arreglos de siembra en monocultivo y policultivo de diferentes cultivares

Figura 1. Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo versus chiltoma en policultivo en el municipio de Tisma, Masaya 2014



Fuente: Elaboración propia.

sobre las densidades poblacionales de artrópodos plagas y benéficos (Ayala, 1992; Garache y López, 2007; García y Angulo, 2008).

Para el cálculo del uso equivalente de la tierra (UET) se tomó el rendimiento de tres cultivos, chiltoma, maíz y tomate, debido a que los otros dos cultivos, yuca y quequisque, se encontraban aún en crecimiento vegetativo (tabla 5).

Cuando los resultados obtenidos del UET están por encima de 1 indican la existencia de una interferencia interespecífica positiva entre los cultivos que conforman el asocio (Gliessman, 2002). Es decir que el conjunto de cultivos crea condiciones que favorecen al sistema y que son evidentes en este estudio: presencia del microclima característico del policultivo y menor ocurrencia de artrópodos herbívoros en los cultivos en asocio. A esto pueden añadirse las interacciones

Tabla 4. Niveles poblacionales de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014

Variables	Plagas	Benéficos
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES
Monocultivos	1,35 ± 0,03 a	0,03 ± 0,0039 b
Policultivo	0,95 ± 0,03 b	0,06 ± 0,0039 a
C.V. (%)	166,83	557,61
P	<0,0001*	<0,0001*
F; Ft; df; n	85,87; 3,85; 7998; 8000	17,58; 3,85; 7998; 8000

C.V.: Coeficiente de variación; ES: Error estándar de la media; P: Probabilidad calculada por InfoStat v. 2015; F: Fisher calculado; Ft: Fisher tabulado al 5%; df: grados de libertad del error; n: Número de datos utilizados; *: Estadísticamente significativo; NS: No significativo estadísticamente. Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Uso equivalente de la tierra para los cultivos de chiltoma, maíz y tomate, monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014

Cultivo	Rendimiento en policultivo (kg/ha)	Rendimiento en monocultivo (kg/ha)	UET parcial
Chiltoma	14,98	16,57	0,90
Maíz	1033,42	2587,79	0,40
Tomate	220,89	232,47	0,68
UET	-	-	1,99

Fuente: elaboración propia

que no pueden ser observadas a simple vista, como por ejemplo la presencia de micorrizas.

El UET obtenido en este estudio nos indica que el área utilizada en las parcelas de monocultivo necesita ser incrementada dos veces el área original para poder obtener la producción del sistema policultivo.

Conclusiones

La ocurrencia poblacional del ácaro blanco en el sistema policultivo fue menor en comparación al sistema monocultivo.

La población de artrópodos plagas fue mayor en los arreglos de monocultivo comparados con el policultivo.

Las poblaciones de artrópodos benéficos fueron mayores en el sistema policultivo comparado con los sistemas en monocultivo.

El análisis del UET obtenido en este estudio es de 1,99, es decir, se necesitaría aproximadamente el doble de área en monocultivos para obtener la misma producción de un sistema en policultivo. ●

Edgardo Jiménez-Martínez

Doctor en Entomología, Universidad Nacional Agraria (UNA), profesor titular, docente-investigador.
edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni

William Chamorro Aguilar

Dirck Romero Lacayo

Ingenieros agrónomos, UNA

Agradecimiento

Los autores de esta investigación agradecen a la Sra. Elizabeth González y al Sr. Anuar González, productores de Tisma, Masaya por prestarnos su finca donde se realizó la investigación, y a la

Universidad Nacional Agraria (UNA) por la financiación de este estudio.

Referencias

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 1999. **Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas**. Barcelona: Icaria. (Perspectivas Agroecológicas no. 2).
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 2000. **Agroecología**. México: PNUMA (Textos Básicos para la Formación Ambiental).
- Ayala, O. 1992. **Efecto de policultivo repollo-tomate sobre la entomofauna del cultivo de repollo**. Tesis de graduación. Managua: UNA.
- Gliessman, S. R. 2002. **Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba, CR: CATIE.
- Garache Guido, M. A. y López López, G. R. 2007. **Efectos de policultivo tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), chiltoma (*Capsicum annum* L) y maíz (*Zea mays* L) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas y artrópodos benéficos y el uso equivalente de la tierra, Tisma-Masaya**. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- García Guevara, K. A. y Angulo Rivas, L. K. 2008. **Efecto de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus* L.), pipian (*Cucurbita pepo* L.) y frijol de vara (*Vigna unguiculata* L. walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya**. Tesis Ingeniero en Sanidad Vegetal, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Liebman, M. 1999. **Sistemas de policultivos**. En: Altieri, M. A. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Nordan-Comunidad. Pp. 191-202.
- GRACE Communications Foundation, 2014. **The Danger of Monocrops: Lessons from the Irish Potato Famine**. <http://www.gracelinks.org/blog/1150/the-danger-of-monocrops-lessons-from-the-irish-potato-famine>



Policultivo, Nicaragua. © E. Jiménez



Trampas de luz en HECOSAN. ■ Archivos RAAA

La **lucha biológica** en HECOSAN: una experiencia de **manejo ecológico de plagas**

LUIS GOMERO OSORIO

A 17 años de haber iniciado la experiencia de HECOSAN, esta finca agroecológica localizada en el área periurbana de Lima, Perú, muestra sus hallazgos en cuanto al manejo de plagas y enfermedades y la eliminación de pesticidas químicos que, como relata el autor, son de uso común e indiscriminado en esta región.

El Fundo Agroecológico HECOSAN está ubicado en el valle del río Chillón, a 41 km de la carretera de Lima a Canta y a una altitud de 750 m s. n. m. Pertenece a la zona de vida yunga, con una temperatura promedio de 25° C y con precipitaciones pluviales esporádicas en el mes de febrero. Sus suelos son de origen aluvial con pH cercano a la neutralidad y topografía ligeramente plana. Desde sus inicios en 2001, los principios y la práctica de la agroecología constituyen el modelo de gestión de la unidad productiva, por lo que la regulación de las poblaciones de plagas y enfermedades está basada en el enfoque preventivo sustentado en las prácticas del manejo ecológico de plagas. Esta tarea no ha sido fácil por el uso intensivo de agroquímicos en los alrededores de la finca. Para enfrentar esta situación se instalaron barreras vivas en el perímetro de la finca, lo que permite reducir la contaminación difusa y delimitar la unidad productiva física y biológicamente en el tiempo. De esta manera se crean las condiciones para que los diferentes mecanismos de regulación puedan funcionar y garantizar la resiliencia del sistema productivo.

Han transcurrido 17 años de vida agroecológica intensa en HECOSAN. Se han generado y aprendido muchas lecciones para el manejo de las plagas y enfermedades, además de los esfuerzos por irradiar la experiencia y contribuir, en su

ámbito de influencia, a la reducción del uso de plaguicidas, específicamente en la localidad de Macas.

Como se gesta la experiencia

Poner en marcha HECOSAN es un proyecto de vida; nace como una necesidad de demostrar y validar que podemos desarrollar alternativas que permitan reducir el uso indiscriminado de los agroquímicos y producir alimentos sanos y seguros. Para lograr este objetivo se eligió el valle del Chillón como espacio de trabajo, por ser el último valle cercano a Lima Metropolitana para la producción de alimentos, en especial hortalizas.

El mayor problema en este valle fue y sigue siendo el uso indiscriminado de plaguicidas. En una reciente campaña realizada para mostrar el problema, que contó con el apoyo del Consorcio Agroecológico Peruano y la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA), se encontró que los agrotóxicos se aplican de manera preventiva, sin ningún tipo de evaluación previa, ni recomendación técnica. Las recetas y dosis las proporcionan los vendedores de las tiendas agrovetinarias que comercializan estos productos, quienes no tienen criterios técnicos para dar recomendaciones para su uso y por lo tanto no tienen en cuenta el grado de toxicidad de lo que venden, ni los impactos negativos que causan a la salud

de los agricultores, a la fauna benéfica, a los cultivos y al ambiente en general; su objetivo principal es “matar” a la plaga.

¿Cómo se implementa la experiencia de manejo ecológico de plagas (MEP) en HECOSAN?

Para regular el nivel de incidencia de las plagas en HECOSAN, primero se trabajó en la diversificación productiva e integración de los tres componentes claves: cultivos, crianzas y árboles. Esto ha permitido crear condiciones ecológicas en el sistema productivo para que los mecanismos naturales de regulación de las plagas puedan actuar de manera permanente. Al ampliar la cadena trófica a toda la finca se ha facilitado la acción de los diversos controladores biológicos. Por ello, en la lucha biológica, una primera tarea que debemos cumplir es crear los refugios permanentes para que la fauna benéfica pueda vivir y multiplicarse en el tiempo; los árboles de lúcuma y palto que tenemos cumplen esta función y, además de ser reguladores del clima, son también refugios para la fauna, en especial para pájaros insectívoros, arañas e insectos predadores.

Actualmente en HECOSAN nos dedicamos a la producción de hortalizas para el mercado interno y albahaca para exportación; manejar las plagas y enfermedades en estos cultivos de corto periodo vegetativo es un verdadero desafío. La estrategia está enfocada en la prevención, que se sustenta en la mejora de la salud del suelo para que proporcione a las plantas una mayor capacidad inmunológica. Esto se logra con una abundante aplicación de abonos orgánicos, incorporación de restos de cosecha, y una buena rotación y asociación de cultivos. Dentro de este diseño se trabaja con el maíz morado, que no solo nos provee de alimento sino que también actúa como un gran hospedero de la fauna benéfica para los cultivos anuales. La presencia del maíz en el sistema productivo funciona como un “hotel” para los insectos porque encuentran agua y ambiente favorable para descansar y luego actuar.

Estos mecanismos naturales de regulación van acompañados con prácticas de control etológico de las plagas, mediante el uso de trampas de luz y trampas alimenticias a base de melaza para controlar las plagas de lepidópteros comedores de hojas. El uso de trampas ha permitido la reducción de poblaciones adultas de manera significativa. La mejor estrategia en el control de las plagas de lepidópteros es capturar a los adultos porque, al capturarlos, cada uno de estos insectos deja de poner entre 1000 y 1500 huevos, lo que significa que no habrá larvas y, por ende, el daño que producen a los cultivos será menor o no superará el umbral del daño económico.

De igual manera, para enfrentar a otros grupos de plagas de importancia económica como son la mosca minadora, la mosca blanca, los trips y otras, en HECOSAN se usan las trampas de color –amarillo, blanco y azul–, estacionarias y móviles. En las estacionarias se usa aceite multigrado que se unta al plástico y se plantan unas 20 trampas en diferentes partes del campo de cultivo. En cambio, para las trampas amarillas móviles untamos el plástico con aceite doméstico de baja calidad y dos personas cogen por los extremos la manta de plástico y recorren el área a controlar. Estas prácticas han permitido reducir las poblaciones de manera satisfactoria.

Estas prácticas y los mecanismos naturales de regulación de las plagas y enfermedades se complementan con el uso de productos biológicos cuando el grado de incidencia de las plagas así lo exige. Para controlar larvas de lepidópteros se usa *Bacillus thuringiensis*; para la arañita roja (*Tetranychus urticae*) usamos aceite agrícola; para pulgones, mosca blanca y trips, usamos macerado a base de ají mezclado con tabaco silvestre (*Nicotiana tabacum*).

Además, los abonos líquidos preparados con desechos de la crianza de truchas cumplen la función de ahuyentar a las plagas por su olor desagradable.

Proporciones del macerado contra pulgones, mosca blanca y trips

En un recipiente de 20 litros se añade 1 kg de ají y 100 gramos de tabaco silvestre seco en luz difusa. Esta mezcla se deja macerar por 48 horas y luego se aplica a una proporción de 1 litro por mochila de 20 litros, a la que se añade 1 litro de biol.

HECOSAN ha enfrentado también fuerte incidencia de una enfermedad conocida como mildiu (*Peronospora parasitica*) que ataca a la albahaca. Por falta de experiencia no pudimos encontrar fácilmente las técnicas para controlar esta enfermedad. Perdimos varias cosechas hasta encontrar la estrategia para reducir su grado de incidencia, la cual consistió en manejar primero el agua de riego para luego manejar los plantines en el vivero y usar un antagonista conocido como *Bacillus subtilis*. Con estas prácticas se pudo mantener la enfermedad por debajo del índice de daño económico.

Los resultados de la experiencia

Con el enfoque del manejo ecológico de plagas y la implementación de las diferentes prácticas agroecológicas, a través del tiempo HECOSAN ha logrado regular adecuadamente el grado de incidencia de las plagas en los diferentes cultivos y tiene la certificación orgánica desde hace 10 años, por lo que se ha convertido en una finca de referencia en el valle del Chillón, donde se practica la producción agroecológica y es una escuela abierta donde se comparten las fortalezas y las debilidades de la propuesta, a través del diálogo de saberes con nuestros visitantes. ●

Luis Gomero Osorio

Ingeniero agrónomo. Coordinador nacional ejecutivo de la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA). Docente de la Universidad Científica del Sur en Lima (UCSUR) y presidente de la Asociación de Productores Ecológicos del Valle del Chillón (APEVCH).

lgomero@raaa.org.pe

Trampas en HECOSAN. ■ Archivos RAAA



Campaña de recojo de los envases de plaguicidas en el valle del Chillón

La mayoría de los productores del valle del Chillón aplica los plaguicidas de manera calendarizada, sin tomar en cuenta el grado de infestación de la plaga y, además, usan los productos más tóxicos (etiqueta roja) para asegurar sus efectos. Durante las aplicaciones, los fumigadores no cumplen con las reglas de seguridad, trabajan sin ningún tipo de protección, expuestos a la contaminación a través de la piel, la boca, los ojos y las fosas nasales. Asimismo, los agricultores dejan tirados los envases de los agroquímicos en los campos de cultivo, en los canales de riego, en las acequias y en los ríos; lo que significa un riesgo para la población, principalmente para los niños. En la tabla 1 se muestran los resultados de esta campaña de recojo de los envases de plaguicidas en el valle del Chillón.

Estos resultados nos demuestran que los productores carecen de conciencia en el manejo de los envases, dejándolos abandonados en los campos de cultivo, principalmente en los alrededores de los canales de riego, donde preparan los productos para su aplicación. De igual manera, las empresas propietarias de los envases de plaguicidas no tienen programas establecidos en el Valle Chillón como lo establece el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola (https://www.mef.gob.pe/contenidos/servicios_web/conectamef/pdf/normas_legales_2012/NL20150129.pdf).

La mayoría de los envases colectados corresponde a los productos con banda de color azul, con un 54,60%, seguido por los productos con banda con amarilla con 24,28%, los envases con banda roja están por el orden del 10,78%, cerrando la lista los envases con banda verde con un 8,98% (tabla 2). Es muy preocupante que aún se sigan utilizando los plaguicidas de etiqueta roja cuando estos ya deben estar fuera del mercado por sus riesgos para la salud y el ambiente.

Luis Gomero Osorio

Inventario y evaluación de los envases de plaguicidas recolectados. ■ Archivos RAAA



Inicio de la campaña con estudiantes universitarios de la PUCP y UNMSM. ■ Archivos RAAA

Tabla 1. Cantidad de envases abandonados por localidades

Localidad	Hectáreas evaluadas	Plástico rígido (frascos)	Bolsas de plástico	Total	Prom/ha
Macas	10 has	70	312	382	38,20
Zapam	5 has	87	629	716	71,60
Huarabi	15 has	-	-	562	34,47
Totales	30 has	-	-	1660	55,30

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Cantidad de envases abandonados clasificados de acuerdo a la OMS con base en el color de la banda

Localidad	Roja	Amarilla	Azul	Verde	Sin color
Macas	34	106	194	18	30
Zapam	86	128	438	64	-
Huarabi	59	169	267	67	-
Totales	179	403	899	149	30
%	10,78	24,28	54,6	8,98	1,81

Roja: Extremadamente peligroso

Amarilla: Moderadamente peligroso

Azul: Ligeramente peligroso

Verde: Productos que probablemente no representan un riesgo agudo en uso normal

Fuente: elaboración propia

Recorrido de los campos y recojo de los envases de plaguicidas. ■ Archivos RAAA



Sistema agroforestal sin uso de químicos: experiencia en el Valle San Andrés, Cuba

Entre las iniciativas positivas de la agricultura cubana están los sistemas agroforestales, que se encuentran en casi todas las zonas productivas del país. La experiencia del productor Rigoberto Fleitas Toledo en el Valle San Andrés, con un sistema agroforestal sin uso de insumos de síntesis química, surgió como propuesta para que las empresas forestales cedieran tierras que estuviesen plantadas con algún tipo de árbol a los productores locales que quisieran tenerlas, en calidad de usufructo, para cultivarlas agrónomicamente. La idea se popularizó rápidamente entre los campesinos de la zona, no solo creando sistemas agroforestales sino también agrosilvopastoriles, lo que contribuye a resolver el gran problema de la alimentación de la población.

La agroforestería también puede desempeñar una función importante para la conservación de la diversidad biológica en los paisajes deforestados y fragmentados, al suministrar hábitat para los animales y plantas, mantener la relación entre los varios componentes del paisaje para facilitar el movimiento de animales, semillas y polen, y al hacer que las condiciones de vida sean menos duras para los habitantes del bosque; disminuir la frecuencia e intensidad de los incendios y aportar zonas de amortiguación a las áreas protegidas (Schroth y otros, cit. en Vargas y Sotomayor, 2004).

Especies cultivadas en asociación con árboles

En el caso del productor Rigoberto Fleitas Toledo, el terreno al que accedió en usufructo fue una plantación de pinos que ha convertido, con su propio esfuerzo, en un sistema agroforestal libre del uso de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química. Según el conocimiento empírico de este productor, el microclima que crean los árboles favorece un ambiente agradable para los vegetales que cultiva y disminuye la existencia de plagas.

Lo más importante es que Don Rigoberto nunca ha utilizado ningún tipo de agroquímico contra las plagas que afectan sus cultivos, sino que ha logrado controlarlas con un sistema ecológico que consiste en la utilización de plantas repelentes contra insectos,



El agricultor en la finca. ■ Autor

Tabla 1. Listado de especies cultivadas en el área

	Nombre común	Nombre científico
1	Col	<i>Brassica oleracea</i> var. Capitata L.
2	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>
3	Zanahoria	<i>Daucus carota</i>
4	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> var. cicla
5	Rábano	<i>Raphanus sativus</i>
6	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
7	Habichuela	<i>Phaseolus vulgaris</i>
8	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>
9	Cebolla	<i>Allium cepa</i>
10	Ajo	<i>Allium sativum</i>
11	Café	<i>Coffea arabica</i>
12	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.

Fuente: elaboración propia.

principalmente con el uso de la flor de muerto (*Tapetes erecta* L.), que es usada como repelente contra plagas, porque una de sus propiedades es su olor desagradable. Aunque parezca contradictorio, también utiliza el cultivo intercalado del maíz, no con fines productivos sino con el objetivo de que, si apareciera algún insecto dañino, se quede sobre esta planta y no ataque a las demás. Otras de las técnicas utilizadas en esta producción sana son las trampas que se ubican dentro de las parcelas, un método sencillo y económico que consiste en extender una tela ubicada en forma vertical dentro de la plantación y untarla con alguna sustancia pegajosa donde los insectos quedan atrapados. Las ventajas de esta forma de producir son innumerables.

Una de las plagas más comunes en Cuba es el ataque de bibijaguas (*Atta insularis*), hormigas que por lo general terminan defoliando casi totalmente las plantas. El control de esta plaga por los productores locales es casi siempre mediante la aplicación de algún agroquímico, en forma de polvo, encima de los nidos de estos insectos defoliadores. En el caso de este estudio, la solución ha sido esparcir ramas de una planta llamada huevo de gallo (*Taberaemontana citrifolia* L. Fam), la cual segrega una resina pegajosa que, al hacer contacto con las mandíbulas de las hormigas, las inmoviliza, lo que mitiga el efecto de la plaga sobre las plantaciones agrícolas.

Estas experiencias de los agricultores locales muestran, una vez más, que las soluciones para optar por la agricultura ecológica y sana están precisamente en los conocimientos ancestrales y locales que se han quedado en el olvido. ●

MSc. Amauri Rivero Arteaga

Universidad de Pinar del Río, Cuba.

amauri@upr.edu.cu

Ing. Tania Sánchez Pérez

Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Lic. Liselis Valdés Hernández

Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Referencia

- Vargas, R. V. y Sotomayor, G. A. 2004. **Modelos agroforestales y biodiversidad. Seguimiento al Tema Especial I. Conservación de la biodiversidad.** *Ambiente y desarrollo*, XX(2), pp. 123-124. CIPMA.

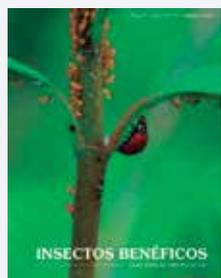
Plantas con potencial biocida: uso en el manejo ecológico de plagas del algodónero. Catálogo referencial

César Máximo Fuertes Ruitón, Melissa Viviana Esteban Soto. 2017. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Fondo Editorial. Lima, Perú. Catálogo de plantas disponibles en el Perú con potencial biocida sobre las plagas más comunes del algodónero. La primera parte presenta una guía de las especies nocivas y las sustancias para combatirlas. La segunda analiza el mecanismo de acción y obtención de los principios activos de uso típico. Este estudio ha sido realizado desde una perspectiva favorable a los productores y exportadores de algodón; las plantas listadas han sido seleccionadas entre aquellas que no afectan el desarrollo del cultivo ni la calidad del producto.

Insectos Benéficos. Guía para su identificación

Miguel B. Nájera Rincón y Brígida Souza. 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/INSECTOS_BENEFICOSNajeraySouza.pdf



Guía ilustrada para la identificación, conocimiento biológico, importancia y distribución geográfica de algunos de los principales

insectos benéficos asociados a cultivos agrícolas. En esta publicación los productores, asesores técnicos, estudiantes y profesionales interesados en el manejo agroecológico de insectos plaga, encontrarán información práctica que les permitirá reconocer alrededor de 30 insectos depredadores y parasitoides. Se espera que la información estimule a conservar y utilizar a los enemigos naturales de las plagas para evitar el uso de insecticidas químicos convencionales y sus impactos negativos para el hombre y el ambiente.

Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos

Luis L. Vázquez Moreno y Emilio Fernández González. 2007. ACTAF - INISAV. Cuba.

[http://www.fagro.edu.uy/huerta/index.php/bases-para-el-manejo-](http://www.fagro.edu.uy/huerta/index.php/bases-para-el-manejo-agroecologico-de-plagas-en-sistemas-agrarios-urbanos)

agroecologico-de-plagas-en-sistemas-agrarios-urbanos

Contiene las bases para entender y lograr el manejo agroecológico de plagas y hace énfasis en las diferentes prácticas agroecológicas que contribuyen a la prevención y disminución de la ocurrencia de organismos nocivos. También presenta algunas experiencias de los agricultores vinculados a los sistemas agrarios urbanos en Cuba.

Guía técnica. Preparación y uso de bioplaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades agrícolas en Nicaragua

Edgardo S. Jiménez Martínez. 2016. UNA, Managua, Nicaragua.

http://www.trocaire.org/sites/default/files/resources/policy/guia-tecnica-preparacion-y-uso-de-bioplaguicidas_O.pdf



Esta guía divulga información básica acerca de la preparación y uso de bioplaguicidas para el manejo de plagas agrícolas en

Nicaragua, con un enfoque ecológico, moderno y sostenible. Sirve como apoyo en el manejo ecológico de plagas, sin perder el enfoque integral autosostenible y la perspectiva agroecológica. La guía está diseñada para ser una herramienta de consulta, útil en el manejo integrado y ecológico de plagas.

Manejo agroecológico de los principales insectos plagas de cultivos alimenticios de Nicaragua

Edgardo S. Jiménez Martínez. 2017. 1a edición. UNA, Managua, Nicaragua.

<http://repositorio.una.edu.ni/3578/1/NH10J61a.pdf>



Con lenguaje sencillo, práctico y técnico, esta guía divulga información básica necesaria acerca de los principales

insectos plagas de cultivos agrícolas en Nicaragua con un enfoque ecológico, moderno y sostenible. Está diseñada como una herramienta de consulta, útil en el manejo integrado y ecológico de plagas.

Manejo agroecológico de insectos-plaga en ají y pimentón en la Mesa de Guanipa

María Virginia Bertorelli Ortiz. 2015. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-INIA. Venezuela.

<http://sian.inia.gob.ve/pdfnp/ Manejo%20Agroecologico%20DE%20INSECTOS%20PLAGAS%20EN%20AJI%20Y%20PIMENTON.pdf>



Esta publicación tiene como fin ser una guía práctica de conocimiento e información

que permita a los agricultores un manejo adecuado de sus cultivos de ají y pimentón. Se describen los principales insectos plaga según lo observado en experiencias entomológicas de campo y se proponen métodos de control bajo un enfoque agroecológico. Es una guía actualizada enfocada en experiencias propias y colectivas de especialistas de diferentes instituciones nacionales e internacionales en el área del manejo agroecológico de insectos plaga. Se espera que esta información sea de utilidad a la comunidad agrícola venezolana.

Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades en los Cultivos

Centro Salvadoreño de Tecnología Apropia - CESTA. 2011. El Salvador.

<http://www.cesta-foe.org.sv/areas-de-trabajo/Pubs/Cuadernillo%20CESTAok.pdf>



Este cuadernillo presenta una serie de alternativas para que los agricultores las implementen en sus fincas diversificadas. En el

documento se hace énfasis en el control plagas y enfermedades con plantas y caldos minerales. La mayor parte de las propuestas son saberes recolectados en foros, charlas y jornadas impartidas por CESTA y de experiencias compartidas con agricultores y agricultoras, por lo que se espera que en la práctica sean ejecutadas y ayuden a enriquecer resultados de este proceso agroecológico de recuperación y construcción de tradiciones agrícolas y pecuarias.

CATIE. Repositorio institucional sobre plagas

<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/7029>



Este repositorio tiene como objetivo almacenar, preservar y dar visibilidad a la producción científica y técnica del CATIE que se encuentra en formato digital, además de centralizar el conocimiento generado por la institución. Las colecciones que integran este repositorio están en desarrollo y son actualizadas en forma periódica. El sitio web brinda acceso a información interesante sobre el manejo integrado de plagas y agroecología, la cual es descargable en formato PDF y en forma gratuita.

Caja de herramientas para cacao

<http://cacaomovil.com/guia/6/>



Portal en internet que brinda conocimientos prácticos sobre temas relacionados con el manejo ecológico de las plagas y enfermedades del cacao. Ofrece guías prácticas con información sobre el cultivo de cacao para productores y cooperativas en la región de América Latina. Los conocimientos de estas guías han sido proporcionados por productores de cacao, organizaciones de productores, centros de investigación y agencias de desarrollo. Presenta ejercicios de descubrimiento para afianzar los conocimientos y apoyar el proceso de toma de decisiones sobre cómo manejar las plagas.

Biofábrica de insectos benéficos

<https://inta.gob.ar/videos/biofabrica-de-insectos-beneficos>



Sitio web que pertenece al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina. Desde 1992 el INTA trabaja en la cría y liberación de insectos benéficos para combatir

plagas, principalmente en sistemas de producción intensiva donde el control de la mosca doméstica es clave para la sanidad animal.

Biopreparados para fertilización, control de plagas y enfermedades

https://www.youtube.com/watch?v=maPm_gNNK4



Interesante video que aborda detalles sobre los biopreparados para el control de plagas, enfermedades o fertilizantes en los huertos, de forma ecológica y sin necesidad de aplicación de productos químicos. Brinda pautas para elaborar biopreparados como purines de ortiga, de hierba de La Plata, fermentados de ajeno, te de compost, entre otros.

Video de extensionistas: Manejo agroecológico del gusano cogollero

<https://www.youtube.com/watch?v=Mt5nQYRcil>



Video producido por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), de México. El protagonista es un productor que explica cómo combate al gusano cogollero en el cultivo de maíz en Tlatzala, Apaxtla, Región Norte de Guerrero, México.

El Canelo

<http://www.elcanelo.cl/>



El Canelo es una organización chilena independiente y sin fines de lucro. Desarrolla proyectos que promuevan tecnologías a escala humana para un hábitat más saludable y una mejor calidad de vida; además apoya procesos de desarrollo local participativo que conformen territorios más sustentables. El sitio web ofrece acceso a información (sección "Tecnologías") sobre el manejo agroecológico de plagas y donde se brinda detalle de algunos repelentes y biocidas naturales.

El Verdecillo

<https://elverdecillo.com/>

Blog que ofrece información interesante sobre cómo deshacerse de las plagas de manera ecológica. Este sitio web brinda acceso a un minicurso gratuito: "Introducción a la Regulación Biológica de Plagas (RBP)", y ofrece consejos de cómo controlar plagas sin uso de pesticidas. Para poder acceder a esta información basta con inscribirse enviando una dirección de correo electrónico para recibir la información.

Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL)

<http://www.rapaluruaguay.org/que.html>



La Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL), es una red de organizaciones, instituciones, asociaciones e individuos que se oponen al uso masivo e indiscriminado de plaguicidas, planteando propuestas para reducir y eliminar su uso. Fomenta alternativas viables para el desarrollo de una agricultura socialmente justa, ecológicamente sostenible y económicamente viable, que permita alcanzar la soberanía alimentaria de los pueblos. Su sitio web ofrece acceso a publicaciones ordenadas por área temática, las cuales son descargables gratuitamente. También es posible acceder al Boletín mensual de RAP-AL Uruguay.

Fauna Auxiliar

Regulación Biológica: Aliados para una Agricultura y Ganadería Sostenible

<https://faunauxiliar.blogspot.pe/search/label/Presentaci%C3%B3n>



Blog muy bien documentado y organizado que surge de la idea de compartir una temática muy específica sobre "Fauna auxiliar" –principalmente artrópodos–, así como las medidas que puedan contribuir a su conservación y mantenimiento dentro del agroecosistema. A través de este blog es posible acceder a fichas técnicas de artrópodos beneficiosos clasificados por órdenes y familias.

IV Foro Latinoamericano de los Sistemas Participativos de Garantía - SPGs

21 al 23 de marzo del 2018, Piura, Perú

La Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú - ANPE Perú, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica - IFOAM Oficina América Latina; el Foro Latinoamericano de los Sistemas Participativos de Garantía - SPG y Terra Nuova Centro para el Voluntariado (organización italiana de cooperación privada), organizaron el IV Foro Latinoamericano de SPG. Con el fin de conocer y difundir los logros obtenidos en este foro y el carácter de los debates, **LEISA** entrevistó a **Patricia Flores**, representante de IFOAM en América Latina.



Grupo de participantes al IV Foro Latinoamericano de SPG.
 P. Flores

LEISA: En tu opinión, en qué medida se logró el objetivo del IV Foro Latinoamericano de llegar a un diagnóstico o una visión conjunta de la situación de los SPG en la región, en cuanto a avances y desafíos?

Patricia Flores: El FL-SPG tuvo varios objetivos importantes para avanzar hacia su desarrollo y reconocimiento legal, preservando sus principios y valores. La razón por la que este foro es diferente a los que hemos realizado desde 2007 –inicialmente como encuentros regionales y luego bajo la forma de foros– es la participación de autoridades competentes de fomento y control de la producción orgánica en siete países. El objetivo de tender puentes de diálogo entre las autoridades y organizaciones de la sociedad civil que implementan SPG, con el fin de conocer las experiencias nacionales a un nivel regional, ha sido muy beneficioso. Otro objetivo ha sido el de poder salir de los esquemas a los que nos hemos acostumbrado a operar los SPG, dado que a las organizaciones de la sociedad civil les ha costado mucho construir, legitimar y, en algunos casos, legalizar los sistemas existentes. Por lo tanto, nos propusimos “pensar

fuera de la caja” y estar atentos a cómo se mueve el mundo hoy, a fin de incorporar innovaciones y hacer buen uso de las tecnologías de las que podemos disponer, con el fin de que los sistemas sean más sencillos, inclusivos y sostenibles, sin poner en riesgo la garantía de la calidad orgánica.

LEISA: ¿Qué lecciones se podrían extraer de las experiencias de los diferentes países, a juzgar por las presentaciones de sus representantes?

P. F.: La primera es casi una reafirmación de lo que venimos defendiendo: la diversidad de los sistemas debido a razones culturales, económicas y políticas debe ser comprendida y valorada no solo por las instancias que controlan y supervisan, sino también por las que fomentan y desarrollan los SPG.

Una segunda lección es que el camino del reconocimiento legal por la autoridad competente no es único ni es llano. En algunos países se busca ese reconocimiento y en otros se está claramente en contra, demandando primero políticas y acciones de fomento para la agricultura familiar campesina, incluyendo en ellas los SPG para mejorar las estrategias de vida de los pequeños productores, campesinos e indígenas.

Un tercer aprendizaje, casi una consecuencia del segundo, es reflexionar y evaluar dónde buscar el reconocimiento de los SPG: en el ámbito de las entidades gubernamentales encargadas de fomento o en el de aquellas encargadas del control. Esta decisión resulta estratégica para que el potencial de estos sistemas pueda expresarse y, en función de sus resultados, podamos ingresar a una segunda etapa de supervisión y control.

LEISA: A partir de los debates y trabajos en grupo en este foro ¿Es posible determinar si los SPG pueden tener una validez internacional a nivel latinoamericano; si deben ser regulados según las normas de cada país o, más aún, si pueden tener una validez que responda solo a las exigencias locales?

P. F.: El fomento del intercambio comercial regional latinoamericano de productos orgánicos ha sido planteado por el

FL-SPG desde un inicio. Sostenemos que no puede haber barreras o limitaciones geográficas para los productos orgánicos con respaldo de SPG. El único país que permite la importación de productos orgánicos con SPG es Brasil porque así lo indica su regulación. Tenemos conocimiento de que hay interés de representantes de los gobiernos de Chile y de Brasil por tener reconocimiento mutuo e incluir en las negociaciones de equivalencia los SPG. Este sería el primer caso de comercio internacional reconocido por las partes en el rubro de orgánicos con SPG. Desde el foro sostenemos que los productos deben fluir sin mayores restricciones siempre que cumplan con la normativa nacional y de su propio sistema, que muchas veces tiene requisitos adicionales y más apropiados, que el estándar nacional. Todo ello, siempre que se quiera comercializar como producto orgánico.

Pero si el prestigio y reconocimiento del SPG trasciende las fronteras, los productos orgánicos podrían ser comercializados sin limitaciones geográficas porque el principio de confianza en el sistema prevalecería para el consumidor al margen de su nacionalidad o residencia.

Para llegar a esto tiene que haber una conexión importante entre agricultores, productores y consumidores. El foro es un buen espacio para visibilizar los SPG e informar a los consumidores latinoamericanos.

LEISA: ¿Cuáles fueron los planteamientos de los representantes del sector agrario oficial del Perú y cuáles los de los representantes de los productores y de otras organizaciones de la sociedad civil?

P. F.: El gobierno peruano tuvo dos representantes en el foro, un funcionario del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura, y una funcionaria de la Dirección de Políticas Agrarias de dicho ministerio. El representante de SENASA, autoridad competente para el control y la supervisión de la producción orgánica, informó sobre el trabajo participativo realizado en 2017, mediante consultas y reuniones de trabajo con organizaciones de la sociedad civil para elaborar una normativa que reconozca a los SPG. Llamó la atención que SENASA propusiera la aplicación de los términos de la certificación de tercera parte a los SPG. Es como hacer calzar a los SPG en la forma de operar de una agencia certificadora de tercera parte, que tiene estructuras y requisitos diferentes para cumplir su función.

Las observaciones a la propuesta de SENASA fueron hechas desde la sociedad civil, en forma general, a nivel latinoamericano. Pero también es cierto que las organizaciones de la sociedad civil del Perú están esperando desde hace más de una década el reconocimiento del SPG y, después de más un año de intenso trabajo, desean ver aprobado el sistema lo más pronto posible.

LEISA: ¿Logró el foro llegar a estrategias que los países pueden ejecutar para la consolidación y el fortalecimiento de los SPG en América Latina?

P. F.: La ejecución de estrategias a nivel nacional es tarea de los actores en cada país. Existen dos frentes en los que hay que actuar: con los gobiernos, para impulsar políticas de apoyo y fomento, y con las organizaciones de la sociedad civil, para fortalecerlas de modo que puedan enfrentar sus propios desafíos internos.

A nivel latinoamericano, el rol del foro es articular las distintas iniciativas y mostrar a la sociedad y a los gobiernos lo que se está logrando a nivel nacional para que quienes aún no reconocen o no perciben los múltiples beneficios de los SPG lo puedan hacer y empezar su propio proceso en sus ámbitos de acción. En esto se está avanzando con bastante



Trabajo de grupo. P. Flores

acuerdo y la madurez de los sistemas y del propio foro, expresada en documentos que el FL-SPG denomina “cartas”, refleja la importancia de seguir conectados, compartiendo y proponiendo caminos de inclusión y justicia para los pequeños agricultores campesinos e indígenas.

LEISA: En síntesis, ¿cuál es tu evaluación de este foro para el avance de la agricultura ecológica en América Latina y para el país?

P. F.: Tengo un balance muy positivo. Existen políticas de fomento muy importantes que los gobiernos deben tomar en cuenta. Todos quedamos gratamente sorprendidos por la labor del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), que cuenta con casi 500 millones de dólares para apoyar a la pequeña agricultura de Chile, aproximadamente el 60% del presupuesto global del Ministerio de Agricultura de ese país. O en Brasil, la Coordinación de Agroecología (COAGRE), que destina fondos que permiten a los Núcleos de Estudio e Investigación para la Agroecología y Producción Orgánica, en alianza con universidades, avanzar en ciencia, tecnología e innovación para la producción orgánica y agroecológica. México destina recursos para el apoyo a los distintos tianguis orgánicos, inclusive la Secretaría de Agricultura financió el primer Programa de Liderazgo Orgánico en Oaxaca (OLC por sus siglas en inglés: Organic Leadership Program) de IFOAM Organics International, junto con la Sociedad Mexicana de Producción Orgánica (SOMEXPRO).

Las autoridades participantes nos manifestaron que el tema del SPG ha sido discutido en las reuniones de la Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica (CIAO), pero desde otro enfoque. Como resultado de estos dos días de trabajo en el foro, consideran oportuno que un representante peruano pueda participar en la próxima reunión de la CIAO, que será en el Perú este año, para poner el tema en la agenda pero visto desde los múltiples beneficios y de la realidad social, económica y cultural en la que estos se implementan. Desde un balance más interno, como foro, nos damos cuenta del nivel de madurez de nuestros sistemas y de su capacidad propositiva para plantear políticas públicas de apoyo. El trabajo de la “línea del tiempo” de los SPG nos permitió evaluar cómo se iniciaron, desde 1989, y cómo fue que a partir de la internacionalización de las experiencias hay una explosión de iniciativas en todas partes del mundo, no solo en América Latina. Estas iniciativas se han dado gracias a la labor de los miembros del FL-SPG. El nivel de impacto alcanzado, que nos alegra y fortalece, también acarrea un alto nivel de responsabilidad para llevar la voz de quienes no son escuchados, así como para visibilizar y reconocer los distintos esfuerzos y sistemas en marcha. ●

Volver al origen. Reflexiones sobre agricultura sostenible y autonomía

ROBERTO RODRÍGUEZ GARCÍA

Volver al origen se puede dar a nivel ambiental y productivo. Pero también a escala humana.

Luego de estudiar agricultura tropical en Alemania y llevar a cabo prácticas agrícolas con indígenas venezolanos, mexicanos y campesinos del Japón, laboré en la FAO, en Roma; busqué respuestas a muchas preguntas relacionadas con la soberanía alimentaria y la autonomía de los pueblos, particularmente los de América Latina, y comprendí que son otras razones las que actualmente dominan, distintas a las que generaron la creación de este organismo especializado de la ONU en 1945. Esta constatación me obligó a identificar en la práctica las acciones que limitan y contradicen la función de la FAO:

- *Disipar el hambre en el mundo, más no cambiar las causas que la generan.* Aunque dentro de la FAO y en otros organismos de las Naciones Unidas se hacen esfuerzos por recuperar semillas, sistemas tradicionales de producción, alimentos propios y generación de economías locales sostenibles, la mayoría de programas está dirigida a mitigar el hambre. Al repartir alimentos subsidiados o que sobran en países industrializados, solucionan problemas del momento pero destruyen las pocas economías locales que con mucho esfuerzo han construido los pueblos ancestrales y los agricultores de pequeña escala en los países en vías de desarrollo.
- *Ignorar la toxicidad agrícola y la cultura del desecho.* Si bien la FAO no es promotora directa de la implementación de enormes plantaciones de palma aceitera africana, caña de azúcar, soja y demás cultivos destinados a alimentar ganado vacuno, a producir combustibles para vehículos e insumos para la industria alimentaria, consiente el monocultivo a nivel global. Esta agricultura agota suelos, seca fuentes de agua, encarece alimentos y genera pobreza.
- *Quien tiene la semilla tiene el alimento y el poder.* El oligopolio de las semillas tiene consecuencias muy graves para la seguridad y soberanía alimentarias de la población mundial. Es tal el grado de concentración económica y de poder, que las empresas oligopólicas tienen incidencia en las políticas públicas a nivel global y nacional, lo que repercute en las leyes, los tratados, las instituciones y los propios Estados. Los gobiernos y los organismos de las Naciones Unidas, como la FAO, organizan conferencias, emiten declaraciones y hacen esfuerzos que a la postre resultan discursivos y son ignorados.
- *Desde la óptica sociopolítica* se requiere promover la gobernabilidad, la relación de igualdad y reciprocidad entre el Estado y la sociedad civil, desde una lógica de respeto a la persona, el interés colectivo y la preservación del territorio. Es decir, se trata más del desarrollo de las personas y no sólo de los objetos.
- *Dentro de la dimensión ambiental* nos corresponde cuidar la naturaleza como un valor supremo; manejar y usar con cuidado el agua, el suelo, los bosques, las semillas nativas y la biodiversidad. Es necesario recordar y exigir a los países industrializados una lógica creciente de corresponsabilidad, resarcimiento, compensación y cambio de actitudes globales.
- *Desde lo cultural y espiritual* es importante conocer, reconocer, rescatar y respetar la memoria histórica de los pueblos con todos sus saberes, tradiciones, valores y cosmovisiones. Asimismo, es necesario educar para superar la visión antropocéntrica dominante, y sustituirla por una de mayor interdependencia con la naturaleza.

¡Volver al origen!

Desde los puntos de vista geográfico, cultural y social, volver al origen consiste en retornar al lugar de partida, en compartir experiencias y construir colectivamente saberes desde la misma gente y desde los mismos ecosistemas productivos. Esas fueron las lecciones de nuestra experiencia, desarrollada en la Diócesis de Choluteca, Honduras, entre 1989 y 1994, con el apoyo de MISEREOR, a través de la Asociación para la Ayuda al Desarrollo (AGEH por sus siglas en alemán), donde se comprobó que sí es posible generar cambios externos a partir de los internos (Rodríguez y Hesse, 2000). Todo el mundo podría vivir bien y en abundancia si hubiese voluntad política y sentido humanitario.

Otro criterio para mi retorno ha sido la necesidad de demostrar “en pequeño” la posibilidad de articular la agricultura y la ganadería con las necesidades alimentarias de las comunidades, sin destruir los frágiles ecosistemas tropicales. Para ello, familiarmente creamos en 1991 el Centro Agroecológico La Cosmopolitana, con el objetivo de tener argumentos y solvencia propositiva en lo ambiental, productivo y empresarial.

Limitaciones por superar al regresar al origen

Para llegar a la comprensión de un ecosistema tropical es necesario superar la visión fragmentada de flora, fauna, agronomía, y ver la selva amazónica como un bioma, es decir, como un todo. Si esta visión la enfocamos en los sistemas productivos tropicales y subtropicales, observaremos, por ejemplo, que una planta como el cacao, cultivada en un ecosistema simbiótico de vida natural, *perdura*, mientras que si la extraemos, *enferma y muere*.

En Colombia ya ocurrió algo similar con el café. Por huirle a la roya, el Centro de Investigaciones de Café (CENICAFE) desarrolló una variedad de café llamada Colombia. La promoción de esta variedad cultivada sin sombra generó una verdadera hecatombe ambiental, económica y social en el campo cafetero colombiano. Miles de hectáreas de café con sombra fueron taladas y sembradas con pastos y están hoy día convertidas en

¿Qué hacer entonces?

Ante esta realidad nos compete asumir mayores grados de conciencia global y de acción local frente a la profunda crisis humana que está ocurriendo en el planeta, pero muy en particular es responsabilidad de quienes buscamos los cambios en nuestros lugares de origen.

- *Desde el punto de vista económico* nos concierne entender que los procesos económicos deben atender las necesidades fundamentales, promoviendo el enfoque de desarrollo local, la reciprocidad, la solidaridad y el bien común por encima del particular. En otras palabras, propender a “la economía del cuidado y del consumo responsable”.

desiertos verdes, apenas utilizados para el pastoreo de vacunos. Por otro lado, se acabaron la biodiversidad alimentaria, el agua, el suelo, la flora y la fauna y la suave brisa que apaciguaba el calor de las cordilleras. Al final, la gente migró a los pueblos y ciudades a engrosar los cinturones de miseria.

Caminos que conducen hacia la búsqueda sostenible del origen

- *La búsqueda de la soberanía alimentaria* (cómo asegurar y garantizar la comida propia). En el contexto tropical se observó y concluyó que los sistemas agroforestales constituyen la tecnología ancestral más apropiada para la producción y conservación de los ecosistemas tropicales, así como la preservación de las semillas, el alimento y la cultura de los pueblos amazónicos. Este sistema, además de imitar al bosque en su diversidad, integralidad y reciclaje, provee a las familias de alimentos, regulación del calentamiento local, captación del CO₂.

Como demostración de lo anterior se puede mencionar que, en lo ambiental y productivo, entre 1991 y 2017, La Cosmopolitana pasó, de tener una superficie boscosa del 0,1% al 92% (foto). El nacedero de agua pasó de nueve a 20 litros por segundo. La biodiversidad productiva con revestimiento arbóreo, frutícola, con leguminosas, gramíneas, palmáceas y medicinales, pasó de 17 especies a más de 3350. Asimismo, se pasó de dos especies animales a 16, y de un producto procesado a 37. Como efecto de este proceso regenerativo, la temperatura de la finca bajó de 26° C a 21° C anuales en promedio; la retención de agua en el suelo pasó de 2000 a 5000 litros por hectárea, y la capacidad de absorción del CO₂ de 6,3 a 45 toneladas al año. Todo esto para ver que sí es posible aportar sostenibilidad ambiental, soberanía alimentaria, economías sanas, organización empresarial y mitigación del calentamiento global a partir de una finca (Universidad de los Llanos).

- *Búsqueda del desarrollo del talento humano local y regional.* Este propósito es clave y esencial en los procesos de desarrollo rural que buscan congruencia e integralidad entre lo material, lo mental y lo espiritual. Con respecto a lo material, es fundamental que la gente priorice el consumo responsable de alimentos sanos así como el procesamiento y la comercialización de productos agrícolas. Se busca también el desarrollo de mentes inquietas, innovadoras y emprendedoras, capaces de buscar soluciones desde las propias instancias locales. La espiritualidad hace referencia a la búsqueda del bien común, al cultivo de valores, al compartir el don de la vida y a ser buenos administradores de talentos y recursos.

La anterior búsqueda se ha visto reflejada, por ejemplo, en la cordillera, la altillanura y el piedemonte en los llanos orientales de Colombia, donde MISEREOR apoya desde 2008 un proceso de desarrollo rural cuyos efectos sistémicos se ven plasmados en más de 455 familias campesinas, 225 hectáreas de sistemas agroforestales establecidos, 21 variedades de cultivos recuperados y 13 empresas familiares organizadas. Dichos hechos demuestran: a) que sí es posible cultivar, comer y vivir bien en terrenos de sabana; b) que los sistemas agroforestales son la tecnología más idónea para lograrlo; c) que la recuperación de la semilla y del alimento tiene mucho que ver con la recuperación de los valores ancestrales y campesinos, y d) que la agricultura es una excelente herramienta reivindicativa de derechos, autonomía, organización y defensa del territorio.

- *Búsqueda de la organización social y la incidencia política.* El arte de la agricultura se vuelve una especie de laboratorio in situ que genera las capacidades, habilidades y destrezas necesarias para conocer, organizar y administrar el territorio



Vista aérea del Centro Agroecológico La Cosmopolitana en 2012. Potrero convertido en selva productiva. ■ Autor

de una manera más amplia e íntegra. Es más, con la elaboración e implementación del Plan o Diseño de Vida que parte de lo personal hasta lo global, se encuentra en este instrumento uno de los más audaces para consolidar las organizaciones indígenas y campesinas del territorio.

Bajo este concepto organizativo y de visiones compartidas se ha venido impulsando desde 2008 la Plataforma de la Amazonía y Orinoquía (PAO), integrada básicamente por proyectos coparte de MISEREOR en estas regiones de Colombia, así como parte de Brasil, Perú y Ecuador. Como efecto de este proceso se ha logrado: a) establecer unas 2300 hectáreas de sistemas agroforestales que han hecho posible la recuperación de semillas, comida y saberes tradicionales; b) incorporar el Aula Viva como metodología de aprendizaje y los Planes de Vida como estrategia de empoderamiento y reivindicación de derechos, y c) conformar un laboratorio de innovación y aprendizaje cuyos métodos, conceptos y estrategias a escala humana tienen influencia en al menos 1800 familias indígenas y campesinas.

A manera de conclusión, recordemos que para regresar al origen debemos olvidarnos de la fácil excusa de que todo nos viene impuesto desde afuera. Y que instituciones como la FAO, en vez de tratar de “modernizar” la agricultura familiar, indígena y campesina, nos ayuden a evitar los monocultivos, la ganaderización y las industrias extractivas, base del ecocidio tropical. ●

Roberto Rodríguez García

Ingeniero agrónomo con especialización en agricultura internacional del trópico y el subtrópico en la Universidad de Witzenhausen, Alemania. Es director ejecutivo de la Fundación La Cosmopolitana y animador de la Plataforma Amazononocense (PAO).
robertorodriguez0502@gmail.com

Referencias

- Rodríguez García, Roberto. 2016. **Aula Viva: un escenario estratégico de aprendizaje.** En *LEISA revista de agroecología* 32(1): 23.
- Rodríguez García, R. y Hesse-Rodríguez, Monika. 2002. **Al andar se hace camino: guía metodológica para desencadenar procesos autogestionarios alrededor de experiencias agroecológicas.** Colombia: Fundación Sembradores de Esperanza, PONDION, Corporación de Servicio a Proyectos de Desarrollo, CELAM.

LEISA 34-3 (septiembre 2018)

El agua en la agricultura familiar campesina: organización y conocimientos para su gestión



Microreservorio, Cajamarca, Perú.  Instituto de Cuencas/Archivos LEISA

El agua, el suelo y la biodiversidad son recursos naturales esenciales para la agricultura, cuya calidad y disponibilidad determina la capacidad fértil de los agroecosistemas. Muchas de las organizaciones rurales para la gestión de sus recursos naturales y económicos no logran consolidarse plenamente, una carencia que impide su presencia determinante para influir en las políticas públicas vinculadas a la agricultura. Sin embargo, es importante reconocer que las organizaciones de los agricultores campesinos para la gestión del agua de riego sí tienen existencia y vigencia reconocidas en los ámbitos nacionales de casi todos los países de la región; conocer y difundir sus experiencias es importante para propiciar la buena gestión del recurso agua, sobre todo ante los retos del cambio climático y otras actividades que, en las mismas zonas rurales, compiten por su uso.

LEISA 34-3 presentará experiencias y reflexiones alrededor del recurso agua que tengan en cuenta la organización social para su utilización como agua de riego –por ejemplo, las juntas de regantes– y para la

vida cotidiana de la población (uso doméstico, crianza animal) en el ámbito geográfico (microcuenca, piso de valle, otras) y político (comunidad, distrito, provincia) en que se encuentre. Además de la organización para el uso del agua de riego, es importante considerar el aporte del conocimiento local y el de la ciencia y tecnología para poder comprender el porqué de su escasez (sequía) o sobreabundancia (inundaciones por exceso de precipitación pluvial y desbordes de los cursos de agua). ¿Qué conocimientos campesinos o tecnológicos han contribuido a hacer frente a estos problemas? ¿Cuáles prácticas han permitido la organización para la prevención de situaciones de sequía o por el contrario, de exceso de agua? ¿Han surgido técnicas para mejorar el riego y aplicarlas como innovaciones para el mejor aprovechamiento del agua?

Esperamos los artículos para **LEISA 34-3** hasta el **30 de julio de 2018**, dirigidos a Teresa Gianella, editora, en la siguiente dirección: leisa-al@etcandes.com.pe