

**SISTEMATIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DEL MANEJO AGROECOLÓGICO DE
PLAGAS EN CUBA**
**SYSTEMATIZATION OF THE ADOPTION OF AGROECOLOGICAL
MANAGEMENT OF PEST IN CUBA**

Luis L. Vázquez¹
Emilio Fernández²
Ermenegildo Paredes²
Janet Alfonso²
Yaril Matienzo²
Marlene Veitía²
Aidanet Carr²
Ana Ibis Elizondo²
Antonio Fernández³

¹Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF)

²Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)

³ACTAF-La Habana.

RESUMEN

Ante la crisis económica de los años noventa, que redujo más del 80% de disponibilidad de plaguicidas y otros insumos, se inició la diversificación y reconversión agroecológica de los sistemas de producción de alimentos. En este contexto, se adoptó el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), proceso que se sistematiza en el presente artículo. Se ejecutaron siete proyectos de gestión del conocimiento e innovación durante los años de 1993 a 2015, con el objetivo de integrar la agroecología en el manejo de plagas. Dichos proyectos fueron facilitados por personas de diferentes centros científicos, del servicio de sanidad vegetal y agricultores innovadores en las todas las provincias del país, mediante diversos espacios, herramientas participativas y materiales de apoyo generados al efecto. La transición hacia el MAP y su conceptualización, bajo las condiciones de Cuba, se logró desde proyectos efectuados en la agricultura urbana de La Habana, obteniéndose el primer programa con el enfoque de la agroecología para organopónicos y huertos intensivos, que posteriormente se escaló por el Programa de Agricultura Urbana a todo el país. Otros trece programas de MAP fueron generados y escalados en el 70-75% de agricultura campesina, urbana, suburbana y de montaña, donde predomina la producción a pequeña y mediana escala, en sistemas diversificados. La transformación para el MAP, que se estudió en dos proyectos realizados también en La Habana, generó las bases técnicas para integrar el manejo de plagas a la transformación agroecológica de los sistemas de producción.

Palabras clave: Agricultura, Cuba, gestión del conocimiento, innovación agroecología, manejo de plagas.

ABSTRACT

Faced with the economic crisis of the 1990s, which reduced the availability of pesticides and other inputs by more than 80%, the diversification and agroecological reconversion of food production systems began. In this context, Agroecological Pest Management (MAP)

was adopted, a process that is systematized in this article. Seven knowledge management and innovation projects were carried out during the years 1993 to 2015, with the aim of integrating agroecology into pest management, which were facilitated by people from different scientific centers, the plant health service and innovative farmers in all the provinces of the country, through various spaces, participatory tools and support materials generated for this purpose. The transition towards MAP and its conceptualization, under the conditions of Cuba, was achieved from projects carried out in urban agriculture in Havana, obtaining the first program with the focus of agroecology, for organoponics and intensive orchards, which was later scaled by the Urban Agriculture Program to the entire country. Another thirteen MAP programs were generated and scaled in 70-75% of rural, urban, suburban and mountain agriculture, where small and medium-scale production predominates, in diversified systems. The transformation for MAP, which was studied in two projects also carried out in Havana, generated the technical bases to integrate pest management into the agroecological transformation of production systems.

Key words: Agriculture, Cuba, knowledge management, innovation, agroecology, pest management.

INTRODUCCIÓN

La sanidad de los cultivos constituye una de las más antiguas especialidades en la producción agrícola debido a que, en la medida en que se incrementó la superficie cultivada, también aumentaron las poblaciones de determinadas especies de organismos fitófagos (insectos, ácaros, moluscos) y fitopatógenos (nemátodos, hongos, bacterias, virus, otros). Dichos organismos evolucionaron con las plantas con las que convivían en su región de origen. Al mismo tiempo, cuando los agricultores comenzaron a combatirlos, primero, con preparados minerales y botánicos, después, con plaguicidas sintéticos comenzó la selección de poblaciones resistentes a dichos productos. Ello ocasionó un incremento de estas y de la nocividad causada a los cultivos, lo que se expresó en altos costos por control, pérdidas de producción y afectaciones medioambientales. Dichas poblaciones se convirtieron en plagas agrícolas, que es un concepto económico y social.

En Cuba, la sanidad vegetal es tradicional y desde mediados de los años 70 organizó su propio sistema para la transferencia y perfeccionamiento de las tecnologías fitosanitarias. Dicho sistema estaba integrado por una red de unidades que conforman el servicio estatal (14 laboratorios provinciales-LAPROSAV y más de 70 estaciones territoriales de protección de plantas-ETPP), así como técnicos fitosanitarios en las empresas y cooperativas agropecuarias (Vázquez 2006).

En pleno auge de la agricultura convencional, que se caracterizaba porque más del 80% de las tierras agrícolas se explotaba mediante un modelo de agricultura industrial especializada, que era altamente consumidora de insumos, con una importante dotación de inversión y equipamiento por hectárea, pero a la vez con una alta dependencia externa (Nova 2006), este servicio logró una reducción significativa (más del 60%) en la utilización de plaguicidas químicos (Vázquez 2006), debido a la realización de monitoreos antes de decidir las aplicaciones de [estos], conocido como sistema de señalización, [que contempló] el establecimiento de estrategias para el uso de plaguicidas, según campañas de cultivos y la asesoría técnica directa (Murguido 1997).

Al ocurrir la crisis económica de principios de los años noventa, conocida como "Periodo Especial", la agricultura cubana se enfrentó a una caída de más del 80% de disponibilidad de fertilizantes y plaguicidas, así como más del 50% de combustible y otras fuentes de energía producidas a partir del petróleo (Rosset y Bourque 2001). En este momento, se encontraba en auge el Programa Nacional de Control Biológico establecido por el Ministerio de la Agricultura desde 1988, integrado por una red de más de 200 Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos-CREE y se avanzaba en el manejo integrado de plagas (Pérez y Vázquez 2001).

Ante esta situación, se reforzó el programa de control biológico (Márquez *et al* 2020) y los agricultores, principalmente de sistemas campesinos, comenzaron a rescatar prácticas de la agricultura tradicional (Machín *et al* 2010). En este momento, también se estableció el Programa de Agricultura Urbana (Companioni *et al* 2016) y las grandes empresas especializadas se fraccionaron en Unidades Básicas de Producción Cooperativa-UBPC (Nova 2006), iniciándose entonces la diversificación y reconversión agroecológica de los Sistemas de Producción de Alimentos en el país (Funes y Vázquez 2016).

En este escenario, desde los años 1993 hasta 2015, fueron ejecutados diferentes proyectos de gestión del conocimiento e innovación, con el objetivo de integrar la agroecología en el manejo de plagas. Los procesos vivenciados se sistematizan en el presente artículo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La adopción del Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) en la agricultura cubana fue facilitada a través de diferentes proyectos iniciados en 1993, que integraron la gestión del conocimiento y la innovación (Tabla 1) y fueron promovidos por el INISAV, con financiamiento de programas científicos del Ministerio de Ciencia, Tecnologías y Medio Ambiente (CITMA) y el Ministerio de la Agricultura (MINAG), la colaboración de la red de unidades del servicio de sanidad vegetal (Estaciones de Protección de Plantas (ETPP), Direcciones y Laboratorios Provinciales (LAPROSAV), varios centros científicos, universidades, cooperativas agrícolas y organizaciones de la sociedad civil: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF) y Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA).

Tabla 1. Proyectos realizados para la adopción del MAP en la agricultura cubana.

Proyectos	Participantes
1993-1996. Manejo integrado de plagas en organopónicos (Programa Ramal MINAG).	La Habana (180 personas)
2002-2004. Diagnóstico de la problemática fitosanitaria y generación de programas de Manejo Agroecológico de Plagas en diferentes sistemas urbanos de producción agraria (Programa Territorial CITMA La Habana).	La Habana (220 personas)
2003-2006. Sistematización de resultados científicos y experiencias de especialistas, extensionistas y agricultores en la validación,	14 provincias (1 704 especialistas, 2 736)

adopción y perfeccionamiento de prácticas agroecológicas para el manejo de plagas agrícolas (Programa Ramal MINAG).	técnicos de base y 30 780 agricultores)
2006-2008.Generalización de un programa de manejo agroecológico de la Broca del Café, con énfasis en control biológico (Programa ramal MINAG).	8 provincias (57, facilitadores y coordinadores; 703 agricultores y técnicos de territorios).
2008-2009.Reforzamiento de la gestión fitosanitaria en sistemas agrícolas (Programa INISAV)	6 provincias (657 personas)
2011-2012.Sistema BioFincas 1: Diagnóstico, aprendizaje e innovación para la adopción de prácticas que contribuyan a las interacciones benéficas de la agrobiodiversidad en fincas de La Habana (Programa territorial CITMA La Habana)	La Habana (193 personas)
2013-2015.Sistema BioFincas 2. Diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agrícola urbanos y suburbanos para reducir afectaciones por organismos nocivos (Programa Nacional de Alimentación Humana, CITMA-MINAG).	La Habana (65 personas)

A su vez, se hicieron sinergias con varios programas nacionales, principalmente con el Programa Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar del MINAG (desde 1993), Programa Nacional de Control Biológico del MINAG (desde 1993) y Movimiento Agroecológico Campesino a Campesino (MACaC) de la ANAP (desde 1997).

Para facilitar estos procesos, fueron preparadas personas que desempeñaron las funciones de: facilitadores de los talleres (investigadores que participaban en los proyectos), facilitadores de propuestas de Manejo Agroecológico de Plagas (investigadores de centros científicos, profesores de universidades y especialistas de laboratorios provinciales), facilitadores para la adopción del MAP (especialistas de laboratorios y estaciones del Servicio de Sanidad Vegetal en las diferentes provincias), agricultores innovadores en MAP (principalmente promotores de la agroecología en los sistemas campesinos y de la agricultura urbana).

Diversos espacios y métodos participativos fueron concebidos para facilitar los procesos: capacitación participativa (ejercicios para caracterizar la producción agropecuaria, identificar factores, valorar estado actual y aplicabilidad de los contenidos impartidos, estudiar y sintetizar documentos complementarios, entre otras aplicaciones), diagnóstico participativo (aplicación de conjunto entre técnicos locales y agricultores), encuentro en fincas (conocer, evaluar e intercambiar sobre prácticas), sistematización de experiencias (ejercicios para identificar, caracterizar y compartir experiencias de agricultores(as), validación de propuestas (ejercicios en talleres para enriquecer propuestas prácticas (diseños y manejos) y ajustes a las características de los diferentes territorios, construcción y validación de herramientas para ejercicios en aula y campo, experimentación por agricultores (pruebas que realizan para solucionar problemas que se presentan), innovaciones en fincas u otros sistemas de producción, de conjunto entre agricultores, técnicos y especialistas, para validar y adoptar prácticas) e identificación de las funciones de la biodiversidad (ejercicios en aula y estudios en campo).

Los procesos se facilitaron mediante la combinación del enfoque cuantitativo y el cualitativo (Hernández *et al.* 2002), principalmente mediante procesos de gestión del conocimiento e innovación participativa (Salazar *et al.* 2001), así como experiencias de trabajos exitosos en América Latina (Braun y Hocdé 2000), sobre la base de favorecer valor colectivo agregado para perfeccionar el proceso sobre la marcha (Wiegel y Guharay 2001) y aprender de la experiencia (Chavez-Tafur 2006).

Para contribuir a la facilitación de estos procesos en las diferentes provincias y municipios fueron elaborados, editados y distribuidos los siguientes documentos técnicos: Memorias de talleres nacionales y regionales (80 discos compactos), Guía multimedia Medios Biológicos (1 300 discos compactos), Compilación sobre Broca del Café (900 discos compactos), Compilación Actualidades de la Sanidad Vegetal (en dos partes) (350 discos compactos), Video-clases sobre Control Biológico (en cuatro partes) (4 800 video cassetes VHS), Video-clases Manejo de *Thrips palmi* (1 200 video casete VHS), libro Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores (300 ejemplares impresos), libro Conservación de Enemigos Naturales (150 ejemplares impresos) y manuales de Manejo Agroecológico de Plagas (4 ediciones, 460 ejemplares).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diferentes proyectos realizados, desde 1993 hasta 2015, contribuyeron a tres procesos de co-construcción conceptual, técnica y metodológica: transición, escalonamiento y transformación (Figura 1):

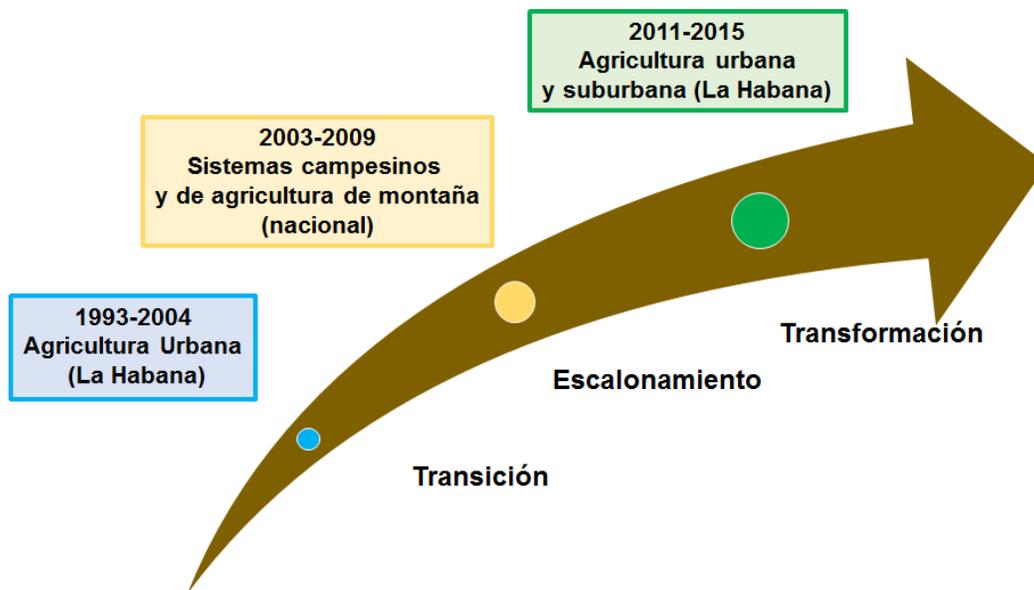


Figura 1. Procesos de transición, escalonamiento y transformación del MAP en la agricultura cubana.

El proceso de transición del Manejo de Plagas consistió en validar las prácticas establecidas desde la agricultura convencional (control de poblaciones, manejo del cultivo), complejizar el diseño y manejo de los sistemas de cultivo y de todo el sistema de producción,

incluyendo el territorio, para facilitar interacciones positivas que contribuyan a la autorregulación de poblaciones de organismos nocivos.

Los primeros proyectos, que se realizaron en la agricultura urbana de La Habana durante los años de 1993 a 2004, comenzaron a integrar rápidamente los métodos de control considerados como alternativos (control biológico, biopreparados botánicos y trampas de captura), debido a que no se permitió el uso de plaguicidas químicos en la agricultura de la ciudad; paralelamente se diversificaron los canteros (entonces conocidos como organopónicos) y se integraron barreras y cercas vivas en el resto de la superficie de dichas unidades de producción (Fernández *et al* 1995). Esta experiencia resultó muy importante por su contribución teórica, técnica y metodológica a la transición agroecológica del manejo de plagas (Vázquez y Fernández 2007).

En estos sistemas, el Manejo de Plagas se fue enriqueciendo con diversas prácticas relacionadas con el manejo del suelo, los diseños de policultivos, la integración de barreras vivas (entomófilas y repelentes), entre otras, que se realizaban a escala del sistema o unidad de producción. Estas prácticas evidenciaban su aporte al incremento de la actividad de enemigos naturales y la reducción de entrada y establecido de poblaciones de plagas en dichos sistemas.

Una gran contribución al proceso de transición del Manejo de Plagas fue el auge que entonces tenía la innovación tecnológica protagonizada por técnicos y agricultores, quienes estaban iniciando la producción intensiva de hortalizas de hoja en estas pequeñas unidades de producción (organopónicos), donde aprovechaban espacios disponibles entre las instalaciones y vías urbanas, sistemas de cultivo relativamente nuevos en el país (organopónicos, huertos intensivos, parcelas).

Durante estos años, se evidenció un contraste entre los métodos verticalistas de transferencia de tecnologías, establecidos en la agricultura convencional desde los años 70, y el auge de la experimentación por parte de agricultores y de investigaciones en sistemas de producción provenientes de centros de investigación y universidades. Ambos convirtieron a los sistemas de la agricultura urbana en escenarios de intensa actividad de innovación agroecológica en todo el país.

Se generó el primer programa de Manejo de Plagas (conocido entonces como Manejo Integrado de Plagas (MIP) para sistemas de producción de la agricultura urbana (organopónicos y huertos intensivos), que se estructuró en los componentes siguientes: 1- diseño del sistema, 2- manejo del material de siembra, 3- manejo del suelo, 4- diseño y manejo del cultivo (Fernández *et al* 1995), Vázquez *et al* 2005a), que se escaló a todo el país a través del Programa de Agricultura Urbana (Companioni *et al* 2016).

Este programa, que posteriormente se consideró como de Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) significó un cambio en la concepción del manejo de plagas, cuya mayor novedad estuvo en considerar el diseño del sistema de producción; también porque se evidenció una mayor capacidad de autogestión por agricultores en la utilización de insumos locales, la realización de diseños agroecológicos de sistemas de cultivo y estructuras de vegetación

auxiliar, así como menor dependencia de actores externos en las decisiones para el manejo de los sistemas (Vázquez y Fernández 2007).

Otra contribución conceptual fue entender las limitaciones del enfoque reduccionista que predominaba en la mayoría de los programas de Manejo de Plagas (tecnología de producto, protección de plantas, estrategia de controlar la plaga y proteger el cultivo, monitoreo para decisiones), sin prestar mucha importancia al enfoque sistémico que demanda el manejo de estos problemas (tecnología de procesos, bases ecológicas, estrategia de actuar sobre las causas por las cuales se manifiestan las plagas o manejar el sistema de producción), con muy poca participación de los agricultores en procesos de innovación para lograrlo (Vázquez 2004).

Se evidenció que la transición en la lucha contra las plagas en la agricultura (Figura 2) significa dejar atrás el viejo enfoque de controlar la plaga y proteger el cultivo (protección de plantas), transitar por el modelo de manejar las plagas o el cultivo (Manejo Integrado de Plagas, Manejo del Cultivo), integrar las prácticas agroecológicas bajo el enfoque de Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), para finalmente lograr el manejo del sistema de producción o la finca, que es lo más acertado desde el punto de vista económico, ecológico, social y tecnológico, ya que significa complejizar el sistema de producción para reducir las causas por las cuales los organismos fitófagos, fitoparásitos y fitopatógenos se establecen e incrementan a niveles nocivos convirtiéndose en plagas (Vázquez 2007).

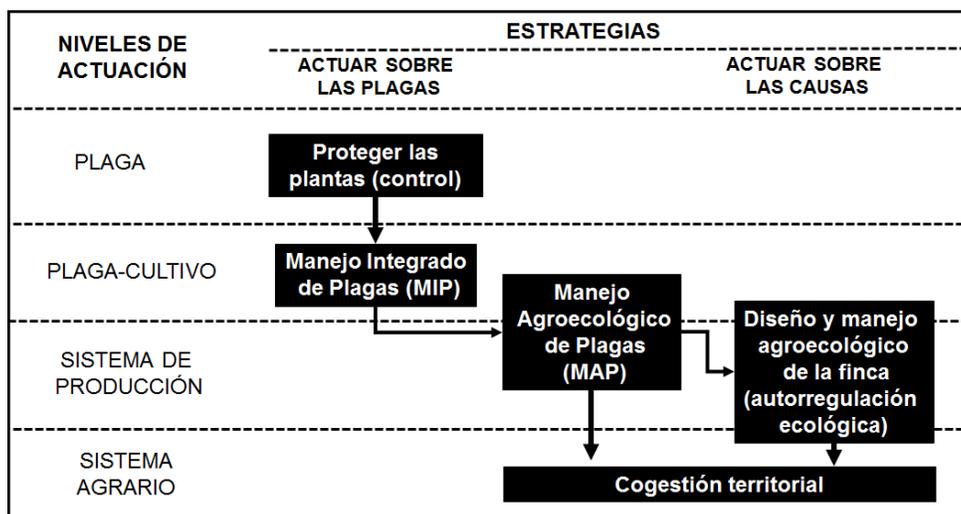


Figura 2. Transición de la lucha contra las plagas en la producción agropecuaria de Cuba.

Resultó determinante la apropiación de los métodos participativos en el diseño de las capacitaciones que se realizaban con técnicos y agricultores, porque complementaban los contenidos impartidos en las conferencias. La realización de ejercicios en grupos y sesión plenaria constituyeron espacios donde los participantes se sentían más animados a compartir sus experiencias y realizar reflexiones.

En la agricultura cubana, la capacitación se ha establecido como un sistema para enseñar nuevas tecnologías, preparar campañas de cultivo, entre otros intereses prácticos, donde principalmente se imparte conferencias y clases (Fernández y Vázquez 2009); sin embargo, la experiencia y los resultados obtenidos con la adopción del MAP en la agricultura urbana de La Habana demostró sus limitaciones como método único para la gestión del conocimiento con técnicos y agricultores.

Sobre este particular, diversos estudios han demostrado la importancia de aprender de la experiencia (Salazar *et al.* 2001); es decir, que toda experiencia puede dar lugar a un aprendizaje si se procesa debidamente por sus ejecutores y de esta forma se puede ir generando un bagaje de conocimientos prácticos basados en el conjunto de experiencias de un determinado proceso de intervención (Chávez-Tafur 2006).

Internacionalmente se ha establecido que la transición agroecológica de la agricultura en general, ocurre en cuatro etapas o niveles (Gliessman *et al* 2007): (1) aumentar la eficiencia y la efectividad de las prácticas convencionales con el fin de reducir el uso de insumos caros y dañinos para el medio ambiente; (2) sustituir las prácticas e insumos convencionales con prácticas alternativas; (3) rediseñar el agroecosistema para que funcione sobre la base de un nuevo conjunto de procesos y relaciones ecológicas; (4) restablecer una conexión más directa entre los productores agropecuarios y los consumidores, con el objetivo de restablecer una cultura de la sostenibilidad que tiene en cuenta las interacciones entre todos los componentes del sistema alimentario.

Sin embargo, en la transición del manejo de plagas en particular, la sustitución de insumos durante un tiempo prolongado puede conducir al ciclo vicioso de la ineficiencia. Este es insostenible porque para el control de las poblaciones de organismos nocivos se requiere un mayor número de intervenciones en el cultivo, elevándose los costos en energía, debido a que estos métodos tienen una eficacia de baja a media. Por esta razón, el rediseño del agroecosistema debe ser simultáneo, en la medida de lo posible, para facilitar las funciones que reducen la entrada, establecimiento y ataque de poblaciones de plagas.

Además, el rediseño del agroecosistema facilita la estrategia de conservación de enemigos naturales de plagas, porque contribuye a incrementar la actividad reguladora como resultado de la acción conjunta de las diferentes especies que cohabitan, incluyendo los agentes de control biológico que se liberan o aplican en los programas aumentativos (Matienzo *et al* 2019).

El escalonamiento es un proceso descentralizado y participativo, que tiene el propósito de contribuir a la adopción del MAP, ajustándolo a las características de los territorios agrícolas y los diferentes tipos de sistema de producción. Se logró mediante dos proyectos: (a) para la producción agrícola, que se realizó en 14 provincias del país (2003-2006) y (b) en 27 municipios de ocho provincias donde se encuentran los sistemas agroforestales de café (2006-2009).

Debido a que estos proyectos se proponían escalonar el MAP en sistemas de agricultura rural y de montaña, donde existían fincas campesinas con base en agricultura tradicional y

fincas de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) con base en agricultura convencional, se utilizó como estrategia generar programas específicos para plagas de mayor importancia, de manera que se evidenciara con mayor facilidad el enfoque de la agroecología en la actuación sobre las causas.

Como parte del proceso de transición en el manejo de plagas, durante todos estos años y en determinados documentos, publicaciones y entidades, estos programas se han seguido nombrando como de Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Nicholls *et al* 2002; Murguido y Elizondo 2007); sin embargo, cuando en 2014 el Centro Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de la Agricultura creó la Comisión Nacional de Manejo de Plagas se consensó que el enfoque de MIP era apropiado para los sistemas extensivos y especializados de agricultura convencional (Vázquez 2006), donde también se utiliza el control biológico (Pérez y Vázquez 2001, Vázquez 2004) y el de MAP para la agricultura campesina, urbana, suburbana y de montaña, donde predomina la producción a pequeña y mediana escala, en sistemas diversificados (Vázquez 2006).

Las propuestas de programas específicos de MAP se generaron a partir de las experiencias de las personas que actuaron como facilitadores, quienes integraron resultados científicos obtenidos por ellos y por otros investigadores en el país. [Dichas experiencias] fueron enriquecidas mediante ejercicios de validación realizados en talleres nacionales, donde se obtuvieron nuevas versiones que los agricultores innovadores validaron (ajustadas a sus características) y adoptaron posteriormente, bajo un diseño metodológico que combinaba la validación de propuestas y la sistematización de experiencias (Vázquez *et al* 2005b).

Los programas específicos de MAP propuestos, validados y adoptados en la producción agrícola durante los años 2003 a 2006 y su adopción relativa (% de agricultores innovadores que adoptaron el programa o la mayoría de sus componentes) fue la siguiente: (1) Gusanos de las cucurbitáceas (adopción relativa: 60%); (2) Primavera de la yuca (adopción relativa: 95%); (3) Cogollero del tabaco (adopción relativa: 78%); (4) Polilla de la col (adopción relativa: 80%); (5) Tetuán del boniato (adopción relativa: 98%); (6) Mosca blanca (adopción relativa: 75%); (7) Palomilla del maíz (adopción relativa: 90%); (8) Pulgones en hortalizas y viandas (adopción relativa: 75%); (9) Chinche del aguacate (adopción relativa: 90%); (10) Escoltídos en pinos (adopción relativa: 38%); (11) Broca del café (adopción relativa: 76%); (12) Minador del café (adopción relativa: 98%); (13) Bibijagua (adopción relativa: 20%).

Por su parte, el proyecto para generar y adoptar un programa de manejo agroecológico de la Broca del Café, realizado en los ocho territorios cafetaleros de montaña desde 2006 hasta 2008, comenzó con sesiones de trabajo entre investigadores, para proponer una primera versión de programa, que se nombró PROMABROCU (Programa de Manejo Agroecológico de la Broca del Café). Como resultado de los talleres territoriales realizados, se estructuró en 36 prácticas agroecológicas, agrupadas en las diferentes etapas tecnológicas del cultivo del café (pre cosecha, cosecha, post cosecha y beneficio), de las cuales se adoptaron 33 prácticas (91,6%), evidencia del potencial del manejo agroecológico de la Broca del Café bajo las condiciones de la caficultura del país (Vázquez *et al* 2010a).

Para determinar la influencia de ambos proyectos en la adopción de prácticas de MAP en el país, se realizó una sistematización (Vázquez *et al* 2012) que permitió identificar 376 practicas agroecológicas (diseños y manejos), unas con efecto indirecto (capacidad de autorregulación) y otros directo (métodos de control alternativo) sobre las poblaciones de plagas (Figura 3). La adopción relativa de estas prácticas agroecológicas se consideró alta para las que se refieren al manejo del sistema de producción (73%), media a baja para el manejo integral del sistema de cultivo (57%), los métodos de control alternativo (39%) y el manejo integral del suelo (28%).

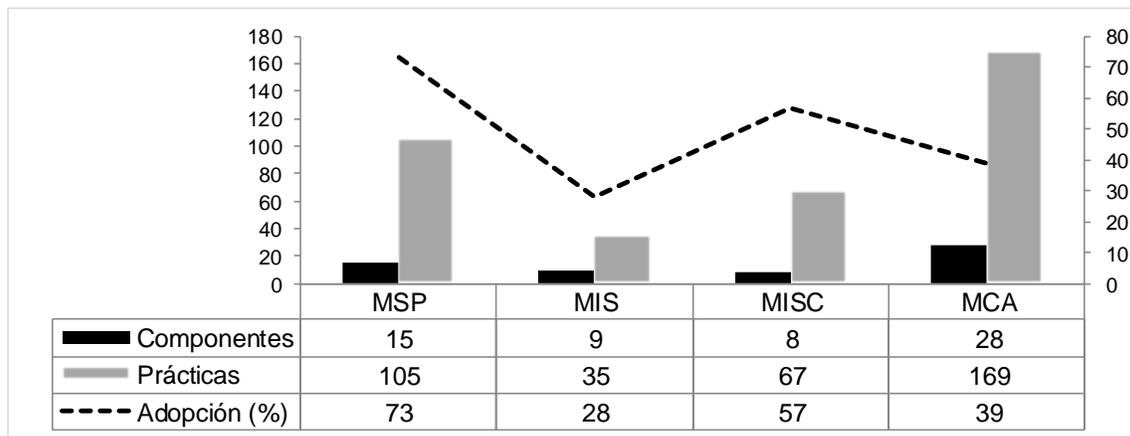


Figura 3. Adopción relativa de prácticas de MAP. Cantidad de prácticas (eje izquierdo) y adopción relativa de las practicas (eje derecho). Componentes: Manejo del Sistema de Producción (MSP), Manejo Integral del Suelo (MIS), Manejo Integral del Sistema de Cultivo (MISC), Métodos de Control Alternativos (MCA).

De gran connotación resultó la identificación de 33 prácticas agroecológicas realizadas a escala de los territorios agrícolas, de conjunto entre los diferentes tipos de cooperativas y las ETPP, pues evidenció la gestión cooperada del MAP a escala del sistema agrario.

El binomio CREE-ETPP, además de su contribución a la adopción del control biológico, ha establecido sinergias para la coinnovación con los agricultores a escala de territorios, primero, sobre control biológico y, posteriormente, sobre MAP. De esta forma, también contribuyen a la planificación y la capacitación que realizan las cooperativas para la contextualización del manejo de plagas en general y el control biológico en particular (Vázquez y Chia, 2020).

En la medida en que avanzaban estos procesos de gestión del conocimiento e innovación, se evidenciaba las ventajas del enfoque agroecológico en el manejo de plagas. Se fue dejando atrás el concepto convencional de programas de manejo y transitando hacia el MAP como un sistema a diferentes escalas, para facilitar funciones que contribuyen a interacciones positivas con efectos acumulativos en el tiempo, y cuya eficacia se expresa en la capacidad de autorregulación ecológica de plagas y no en la convencional eficiencia técnica de las aplicaciones de productos.

Muchísimas personas que participaron activamente en estos procesos, además de haber facilitado exitosamente la validación-adopción del sistema de MAP, actuaban como promotores de la Agroecología, que también emergía durante todos estos años. De esta manera, en fincas rurales y de montaña, así como en huertos urbanos manejados bajo los principios de la agroecología el MAP está implícito, y ese es el objetivo final de la transición agroecológica: manejar los sistemas.

La gestión del conocimiento para el escalonamiento del MAP, además de ser contextual, transdisciplinaria y participativa, debe incorporar la coinnovación, porque es la forma más eficiente para integrar resultados científicos, experiencias de técnicos locales y capacidades de agricultores. Los resultados son impresionantes pues se logran propuestas técnicas apropiadas, que se enriquecen y contextualizan. Todo ello garantiza la adopción por el resto de los agricultores locales, así como su perdurabilidad.

Como resultado de la adopción del MAP, se produjo un cambio en la percepción de los agricultores, técnicos y especialistas que estuvieron involucrados en estos procesos en las diferentes provincias. Ellos comenzaron a entender que el control biológico, que se venía aplicando masivamente desde hacía años, no era una alternativa sostenible en sistemas de producción extensivos y especializados con base convencional pues dichos sistemas no reúnen las características apropiadas, por ejemplo, un hábitat para que los agentes de control biológico, aplicados o liberados masivamente, actúen con mayor eficacia, o para que se incremente la diversidad y actividad de los enemigos naturales que habitan en estos sistemas.

La adopción del MAP condujo a aumentar la eficacia de los agentes de control biológico y reducir el número de aplicaciones de estos, principalmente, en las fincas de campesinos tradicionales, que tienen un diseño más complejo y en los sistemas de la agricultura urbana, debido a un incremento paulatino de la capacidad de autorregulación ecológica de estos sistemas (Vázquez 2007).

Una contribución del MAP fue que el uso aumentativo de agentes de control biológico se incrementó en el 90,3% de plagas-cultivos en que se utilizan, al compararlos con las recomendaciones emitidas durante los primeros años del programa de control biológico en 1988-1995, lo que ha contribuido a diversificar el uso de estos controladores biológicos y al perfeccionamiento de las tecnologías de liberación (entomófagos) y aplicación (entomopatógenos), muchas de las cuales se han adaptado a condiciones edafoclimáticas particulares (Vázquez *et al.*, 2010b).

El escalado del control biológico en la agricultura cubana ha sido fundamental en la transición agroecológica y una mayor soberanía en el manejo de plagas. Además, ha contribuido a valorizar las multifunciones de la biodiversidad en el diseño y manejo de los sistemas de producción agropecuaria generando así nuevas dinámicas territoriales y de gobernanza territorial (Chia 2018).

Una evidencia de los impactos del MAP es que este se aplica en el 70-75% de las áreas agrícolas del país; mientras que, en el resto de las áreas (25-30%), que son de agricultura

convencional especializada, se emplean plaguicidas químicos y aplicaciones inundativas de agentes de control biológico (CNSV 2016).

La participación de campesinos, técnicos y especialistas que estuvieron involucrados en las actividades del frente Sanidad Vegetal-ANAP, durante los años ochenta, realizó una contribución al entendimiento de los métodos utilizados en estos procesos. En esos años, se organizó un novedoso sistema de Educación para la Sanidad Vegetal, que involucró al sector campesino del país y se basaba en la realización de diferentes tipos de actividades participativas como capacitaciones y encuentros para el intercambio de conocimientos (Rodríguez y González 1987). Igualmente, dicho sistema realizó una enorme contribución al reducir el uso de plaguicidas y adoptar, posteriormente, el control biológico.

En este contexto resulta evidente que, en la generación y adopción de nuevas tecnologías, el propio proceso de transición de la agricultura cubana ha creado las condiciones para que los agricultores con cualidades como experimentadores se desarrollen como tal y tengan una participación activa en la investigación agropecuaria (Vázquez 2010).

Por supuesto, como todo proceso en transición, las personas expresan una percepción diferente respecto al sistema de MAP: (a) consideran el enfoque convencional de la Protección de Plantas como el más eficiente y la única solución; (b) aceptan la integración del MAP, pero considerando únicamente el control biológico masivo; (c) les gusta la agroecología, pero no conocen o entienden los principios que sustentan los diseños y manejos agroecológicos; (d) están convencidos de las ventajas del MAP, porque en sus fincas y huertos se ha evidenciado eficacia en la reducción de plagas.

Como se ha evidenciado, el MAP se ha escalado en la producción agropecuaria del país, aunque, lamentablemente, está subvalorado por personas que mantienen una percepción de agricultura convencional o no se han apropiado del enfoque de la agroecología. En territorios agrícolas es contrastante observar funcionarios, especialistas y técnicos que se manifiestan proactivos hacia la agroecología cuando se están realizando talleres, encuentros en fincas y otras actividades facilitadas organizadas por agroecólogos(as); mientras que, cuando se implementan métodos convencionales por programas o medidas de carácter nacional aceptan automáticamente y se convierten en defensores de estas tecnologías.

La transformación agroecológica persigue realizar cambios estructurales y de funcionamiento, que faciliten funciones de autorregulación ecológica de poblaciones de organismos nocivos en los sistemas, en coherencia con los principios de la agroecología y en las diferentes escalas.

La experiencia y resultados obtenidos en los proyectos anteriores, realizados durante 16 años en diversidad de sistemas de cultivo y de producción de zonas urbanas, rurales y de montaña de todo el país, que condujeron a la transición y escalonamiento del manejo de plagas bajo el enfoque de MAP, constituyeron una base sólida para profundizar en la contribución de la biodiversidad a la autorregulación de poblaciones de plagas; este fue, precisamente, el objetivo principal de los dos últimos proyectos, realizados durante los años

2011 y 2015 en fincas de la agricultura urbana, periurbana y suburbana de diferentes municipios en la provincia de La Habana (sistema BioFincas).

Para facilitar el proceso, se organizaron cursos-talleres según las zonas y facilidades de acceso, que se estructuraron en tres tipos de sesiones: (1) aprendizaje en el aula (seminario, explicación y entrega de las guías de campo); (2) estudios en campo (diseño y manejo de la biodiversidad en los sistemas de producción seleccionados); (3) innovación (devolución, síntesis de los resultados, análisis, propuestas). En cada municipio, se organizaron equipos locales de estudio participativo de la biodiversidad (Equipo BioFincas) integrados por especialistas que trabajan en entidades locales (Delegación de la Agricultura, Inspector de Sanidad Vegetal, ANAP, ACTAF, ACPA), técnicos de las formas productivas (cooperativas) y agricultores (diferentes formas productivas).

De acuerdo con experiencias de estudios anteriores, estos equipos se organizaron a partir de los criterios siguientes: (a) interés personal en el tema de la biodiversidad y su contribución al manejo de plagas; (b) aceptación de trabajar en equipos mixtos (técnicos y agricultores); (c) compromiso de concluir el estudio, debido a que era parte de un proyecto de investigación; (d) contribución a la socialización de los resultados en el municipio.

Se estudiaron 39 diseños diferentes de sistemas de cultivos complejos. Estos fueron agrupados según algunas características genéticas, fisiológicas y del manejo fitotécnico de las plantas que los integran, así como de su diseño espacial y temporal. Se determinó que su contribución a la regulación de poblaciones de plagas fue de entre 13 y 62 %. Dichas cifras evidencian el potencial funcional del diseño y manejo del sistema de cultivo.

Respecto de los sistemas o unidades de producción, la complejidad del diseño y manejo de los tipos de sistemas de producción estudiados se comportó de manera diferente: huerto intensivo>finca suburbana>organopónico>finca periurbana. Se determinó que los componentes funcionales de la biodiversidad que mostraron la mayor contribución a la autorregulación de poblaciones de plagas fueron: (a) diseño y manejo de la biota productiva; (b) mejoramiento y conservación del suelo; (c) diseño y manejo de la vegetación auxiliar. Ellos, en conjunto, definen la matriz del sistema de producción.

Estos resultados, en proceso de publicación, evidencian que no es suficiente con realizar diseños complejos durante la transformación agroecológica. Se necesita utilizar criterios sobre los caracteres funcionales que aportan las especies productivas y de la vegetación auxiliar que se integran en los diseños de sistemas de cultivo y de la estructura del sistema o unidad de producción, por la contribución a la capacidad de autorregulación de poblaciones de plagas en dichos sistemas.

Estos resultados coinciden con lo informado por Tilman *et al.*, (2001) al expresar que el aumento de la agrodiversidad proporciona importantes servicios ambientales y, al mismo tiempo, aumenta la productividad de los sistemas. Además, según Altieri (1995) y Gliessman (1999) en el contexto de una “biodiversidad funcional” es posible iniciar sinergismos que contribuyan a favorecer procesos en los agroecosistemas, al ofrecer

servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el ciclo de nutrientes, el fomento de artrópodos y antagonistas benéficos, etc.

Estudios realizados en Cuba por Funes (2009) confirman que las fincas integradas de una biodiversidad significativamente mayor fueron también más productivas y eficientes desde el punto de vista energético y mostraron mejor manejo de los nutrientes que las especializadas. Se demostró que los dos rasgos primarios de los sistemas integrados lo constituyen la multifuncionalidad y la biodiversidad, pues en ellos los valores de los tres indicadores medidos fueron más altos (riqueza de especie, diversidad de la producción y diversidad de árboles).

Durante los talleres de cierre de los proyectos que contribuyeron a la transición, escalonamiento y transformación para el MAP fueron identificados varios factores que pudieran estar contribuyendo a cierto estancamiento del enfoque tecnológico en la producción de alimentos frescos para el consumo humano, porque se mantiene una baja percepción sobre el rol de la biodiversidad y del diseño de los sistemas, a saber: (a) normativas nacionales verticalistas en aspectos tecnológicos; (b) baja incentivación a la transformación de los sistemas durante los chequeos y asesorías realizados por los niveles nacional y provincial, (c) limitados conocimientos respecto de los componentes de la biodiversidad en el diseño de los sistemas de producción; (4) baja percepción de la importancia de la biodiversidad funcional para la eficiencia de los sistemas de producción; (5) baja prevalencia de estos temas en los contenidos de la capacitación que se realiza; (6) limitados conocimientos sobre diseño de sistemas de producción; (7) baja percepción sobre la contribución de la biodiversidad a la seguridad alimentaria.

Por ello es muy importante la innovación institucional, que precede a la innovación tecnológica, ya que la primera transforma los modos de interpretación e intervención de las personas que cambian las cosas, mientras la última transforma la realidad material cambiando “cosas” bajo la influencia de las premisas de las personas que lideran el proceso de innovación. A su vez, que esta se integre con la gestión del conocimiento que identifica, agrupa, ordena y comparte continuamente conocimiento de todo tipo, para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos y para desarrollar nuevas oportunidades (Muñoz *et al* 2004).

Las nuevas prácticas sociales generan, pero a la vez, necesitan de nuevos saberes, que tienen requerimientos: su propio carácter complejo y dinámico exige aprendizaje permanente, para que tanto los individuos como las comunidades, empresas, instituciones gubernamentales, organizaciones culturales, etc., desarrollen aptitudes para enfrentar los nuevos desafíos de la sociedad del conocimiento y se capaciten para una inserción más positiva en el nuevo escenario mundial (Lastres *et al* 2004). Por otra parte, se requiere del talento de las personas y organizaciones para transformar información en conocimiento, que genere creatividad y poder de innovación (Boffill 2019).

Las explotaciones agrícolas y de los territorios es una oportunidad para poner sobre la mesa (de diálogo, de gestión...) las maneras de trabajar, de relacionarse y de desarrollar nuestras

capacidades reflexivas de la misma manera que las relaciones entre ciencia y sociedad (Chia 2018).

CONCLUSIONES

La transición y escalonamiento del MAP se logró como parte de la emergencia de la agroecología en el país en respuesta a la crisis económica ocurrida desde principios de los años noventa, que condujo a su adopción en alrededor del 70-75% de la producción agrícola.

La apropiación de métodos participativos para facilitación de los diferentes proyectos, que propició se generaran diversas herramientas para sesiones grupales en talleres, encuentros en cooperativas e innovaciones en fincas, resultó determinante en la transición, escalonamiento del MAP, principalmente por el valor colectivo agregado que se logró y la rapidez con que se adoptó en todo el país.

La transformación agroecológica de sistemas de producción debe considerar las funciones a lograr con los diseños y manejos espacial y estructural de los componentes funcionales del sistema, principalmente del suelo, los sistemas de cultivo y ganadería, y las estructuras de vegetación auxiliar, con el propósito de facilitar la autorregulación de poblaciones de plagas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri MA. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, CO.

Boffill S. 2019. Desarrollo local y administración pública. Reflexiones sobre el contexto cubano. Sede Universitaria Municipal” Simón Bolívar” de Yaguajay 21p. en: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/790>. Descargado 27 diciembre 2019

Braun AR y Hocdé H. 2000. Investigación Participativa con el Agricultor en América Latina: Cuatro Casos. En: Stur, W.W., Horne, P.M., Hacker, J.B. and Kerridge, P.C. Working with Farmers, the key to adoption of forage technologies. ACIAR Proceedings 95. 325p.

Chavez-Tafur J. 2006. Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización. Ed. ILEIA/Asociación ETC Andes. 44p. Perú.

Chia. 2018. La agroecología nuevo paradigma para la agricultura familiar y el desarrollo territorial. Contribución del tríptico virtuoso de la innovación, los aprendizajes y la gobernanza. Revista Cangue, marzo 2018, 1-5.

CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal). 2016. Análisis del cumplimiento del programa de producción e medios biológicos. Ministerio de la Agricultura. La Habana. 18pp.

Companiononi, N.; A. Rodríguez-Nodals; Sardinias J. 2016. Agricultura urbana, suburbana y familiar. En: Funes, F. y L. L. Vázquez. Avances de la Agroecología en Cuba. Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. pp.233-246.

Fernández A, Vázquez LL. 2009. Impacto de la capacitación sobre la adopción de prácticas agroecológicas de manejo de plagas en la agricultura urbana. Edición CIDISAV. Ciudad de La Habana. 71p.

Fernández, E., B. Bernal, L.L. Vázquez, V. García, G. González, H. Gandarilla, R. Cuadras, O. Acosta, J.M. Pérez y L. Espinosa. 1995. Manejo Integrado de Plagas en los organopónicos. Memorias, Primer Encuentro Internacional sobre Agricultura Urbana y su impacto en la alimentación de la comunidad (Ciudad de La Habana). Pp. 47-56.

Funes F. y Vázquez L.L. 2016. Avances de la Agroecología en Cuba. Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. 605p.

Funes, F. Agricultura con Futuro. La alternativa agroecológica en Cuba. Estación Experimental "Indio Hatuey" Matanzas. 176p. 2009.

Gliessman S.R. Agroecology: Ecological Processes in Agriculture. Ann. Arbor Press, Chelsea, Michigan. 1999.

Gliessman S, Rosado-May F, Guadarrama-Zugasti C, Jedlicka J, Cohn A, Mendez V, Cohen R, Trujillo L, Bacon C, Jaffe R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas 16 (1): 13-23.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. 2002. El Proceso de Investigación y los enfoques cuantitativo y cualitativo: hacia un modelo integral, ¿Qué enfoques se han presentado para la investigación? tercera Edición. México D.F.: Mc Graw-Hill.

Lastres HMM, Cassiolato JE, Arroio A. 2004. Conocimiento, sistemas de inovação e desenvolvimento, Río de Janeiro, Editora da UFRJ y Contraponto.

Machín B, Roque A, Ávila DR, Rosset PM. 2010. Revolución agroecológica: el Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. Cuando el campesino ve, hace fe. Ed. ANAP- Vía Campesina. La Habana. 80p.

Márquez ME, Vázquez LL, Rodríguez MG, Ayala JL, Fuentes F, Ramos M, Hidalgo L, Herrera L. 2020. Biological control in Cuba. In: Part 10, pp. 176-193, van Lenteren JC, Bueno BHP, Luna MG, Colmenarez YC. Biological control in Latin America and Caribbean. Its Rich History and Bright Future. CABI International.

Matienzo Y, Vázquez LL, Alfonso-Simonetti J. 2019. Quality of Agroecosystems as Habitats to Natural Enemies and Biological Control Agents. Chapter 3, pp. 27-34. In: Souza B, Vázquez LL and Marucci RC editors. Natural Enemies of Insect Pests in

Neotropical Agroecosystems. Biological Control and Functional Biodiversity. Springer Nature Switzerland AG.

Muñoz M, Rendón R, Aguilar J, García JG, Reyes J. 2004. Redes de innovación. Un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Programa de investigación y transferencia de tecnología, Michoacán. Fundación PRODUCE Michoacán; Universidad Autónoma Chapingo. México. 162p.

Murguido C. 1997. Sistema de monitoreo y pronóstico de plagas en cultivos económicos. Boletín Técnico 1: 51-70.

Murguido CA, Elizondo AI. 2007. El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. Fitosanidad 11 (3): 23-28.

Nicholls CI, Pérez N, Vázquez LL, Altieri MA. 2002. The development and status of biologically based integrated pest management in Cuba. Integrated Pest Management Reviews 7: 1-16.

Nova, A. (2006). La agricultura en Cuba: evolución y trayectoria (1959-2005). Ed. de Ciencias Sociales, La Habana. 36p.

Pérez N, Vázquez LL. 2001. Manejo ecológico de plagas. En: Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. Ed. ACTAF. La Habana: 191-223.

Rodríguez A, González F. 1987. La educación para la sanidad vegetal en el sector campesino. In: Seminario científico internacional de sanidad vegetal, La Habana. 153-183.

Rosset P. M. y M. Bourque. 2001. Lecciones de la experiencia cubana. En: Funes, F., L. García, M. Bourque, N. Pérez, y P. Rosset. (Eds.). Transformando el Campo Cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. Actaf-Food First-Ceas. La Habana.

Salazar L., de Souza J, Cheaz J y Torres S. 2001. La dimensión de participación en la construcción de la sociedad institucional. Serie Innovación para la sostenibilidad institucional. Proyecto Nuevo Paradigma. Ed. ISNAR. Costa Rica.

Tilman, D. 2001. Functional diversity. In: *Encyclopedia of Biodiversity*. R. Levin (Ed.), pp. 109-120. Academic Press, San Diego, CA.

Vázquez L.L. 2004. El manejo agroecológico de la finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias, Ed. Actaf, La Habana.

Vázquez L.L. 2006. La lucha contra las plagas agrícolas en Cuba. De las aplicaciones de plaguicidas químicos por calendario al manejo agroecológico de plagas. Fitosanidad 10 (3): 221-241.

Vázquez L.L. 2007. Desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios de Cuba. *Fitosanidad (La Habana)* 11 (3): 29-39.

Vázquez LL. 2010. Agricultores experimentadores en agroecología y transición de la agricultura en Cuba. En: *Vertientes del pensamiento agroecológico. Fundamentos y aplicaciones*, Capítulo 10: 229-248. T. León y M. A. Altieri Editores. SOCLA-IDEA. Bogotá, Colombia: 227-246.

Vázquez L. L. y Fernández E. 2007. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. Estudio de caso Ciudad de La Habana, Cuba. *Agroecología (Murcia, España)* 2: 21-31.

Vázquez L.L. y Chia E. 2020. Innovación y auto-gobernanza territorial del control biológico en Cuba. *Agroecología (España)* 14 (1): 69-79.

Vázquez LL, Alfonso J, Elizondo AI, Matienzo Y, Paredes E, Almándo J, González D, Fernández A, González RC, Gil J, Ortega LP, Joya AE, Subit D, Morell R, Pérez Y, Viera A, Martínez E, Robaina M, Consuegra E, Quintana P, Cervantes CA, de León DA, Córdova J, Martínez JR, Ferrer C, Diéguez MC, Pérez A, Aranda S, Ríos M, Simón F. 2012. Resultados de un proceso participativo de sistematización de experiencias en buenas prácticas agroecológicas para el manejo de plagas. *Boletín Fitosanitario* 17(1): 1-105.

Vázquez LL, Caballero S, Carr A, Gil J, Armas JL, Rodríguez A, Becerra M, Rodríguez LA, Granda R, Corona T, Fumero M, Peña M, Essen I, Leyva L, Concepción E, Ramos T, Corbea O. 2010b. Diagnóstico de la utilización de entomófagos y entomopatógenos para el control biológico de insectos por los agricultores en Cuba. *Fitosanidad* 14 (3): 159-169.

Vázquez L. L., Fernández E, Lauzardo J, García T, Alfonso J, Ramírez R. 2005a. Manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana (MAPFAU). Ed. CIDISAV. Ciudad de La Habana. 54p.

Vázquez L.L., Fernández E., Lauzardo J. 2005b. Generación de programa de manejo agroecológico de plagas en la Agricultura urbana mediante innovación participativa. *Entomología Mexicana* Vol. 4, pp. 531-535

Vázquez LL. Murguido C, Navarro A, García M. 2010a. Resultados de un proceso de capacitación e Innovación participativas para la adopción del manejo agroecológico de la broca del café en Cuba. *Agroecología* 5: 53-62.

Wiegel J. y Guharay F. 2001. Influencia de los procesos de investigación participativa sobre la experimentación campesina. *Manejo Integrado de Plagas* 62: 72-80.