

Manejo integrado de cultivos y desarrollo sostenible

Integrated crop management and sustainable development

DOI: <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i1.3049>

Joffre Alvarado Gastesi¹

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
 jalvarado@utb.edu.ec

Fernando Cobos Mora²

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
 fcobos@utb.edu.ec

Juan Gómez Villalva³

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
 jgomez@utb.edu.ec

Reina Medina Litardo⁴

Universidad de Guayaquil, Ecuador
 reina.medinal@ug.edu.ec

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: fcobos@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 12 / 10 / 2023

Fecha de aceptación: 13 / 12 / 2023

RESUMEN

La agricultura es una actividad esencial para mantener la población humana con vida. Las personas dedicadas a la agricultura están aplicando un manejo integrado de cultivos, lo que involucra todos los aspectos de producción. La evolución de las plagas se da de forma rápida, en donde se conoce que el uso excesivo de compuestos químicos en la agricultura, solo genera mayores problemas. Los sistemas de producción que se están implementando vienen relacionados con la conservación de los recursos naturales, de modo que sea sustentable y sostenible en el tiempo. El manejo integrado de plagas está fundado en relación con la sustentabilidad; con esta clase de manejo, los investigadores y practicantes de manejo de plagas, en realidad, se tratan de buscar un manejo sustentable de los recursos, en este caso, tanto los recursos bióticos, como otros insumos orgánicos e inorgánicos. La productividad de un sistema de cultivos se basa, entre otros aspectos, en la calidad del suelo y en la sanidad de las plantas a cosechar. Ambos

aspectos se conjugan cuando se alcanza un equilibrio total en el suelo. La presente revisión bibliográfica aborda diferentes aspectos sobre el manejo integrado de los cultivos y desarrollo sostenible, siendo uno de los pilares en una agricultura enfocada a la producción y la sustentabilidad.

PALABRAS CLAVE: *Agricultura, sostenibilidad, plagas, estrategias de control, producción*

ABSTRACT

Agriculture is an essential activity for keeping the human population alive. People involved in agriculture are applying integrated crop management, which involves all aspects of production. Pests are evolving rapidly, and it is known that the excessive use of chemical compounds in agriculture only generates more problems. The production systems that are being implemented are related to the conservation of natural resources, so that it is sustainable and sustainable over time. Integrated pest management is founded in relation to sustainability; with this kind of management, researchers and practitioners of pest management are actually trying to seek sustainable management of resources, in this case, both biotic resources, as well as other organic and inorganic inputs. The productivity of a cropping system is based, among other aspects, on the quality of the soil and the health of the plants to be harvested. Both aspects are combined when a total balance is reached in the soil. This literature review addresses different aspects of integrated crop management and sustainable development, being one of the pillars in an agriculture focused on production and sustainability.

KEYWORDS: *Agriculture, sustainability, pests, control strategies, production*

INTRODUCCIÓN

El manejo integrado de cultivos (ICM, por sus siglas en inglés) es un enfoque holístico que toma medidas para optimizar el crecimiento de sus cultivos y maximizar la producción a corto y largo plazo, estas medidas de gestión integrada incluyen la rotación óptima de cultivos, la selección de variedades, la fertilización y la salud del suelo, la gestión del agua y la protección integrada de plantas (MIP) (Figuroa, 2018).

La implementación de un sistema integrado de producción de cultivos es bastante compleja y requiere una perspectiva a largo plazo. Su suelo es su activo más importante, por lo que mantenerlo saludable puede brindarles a sus cultivos una productividad

adicional, El uso excesivo de fertilizantes artificiales y productos fitosanitarios daña no solo el suelo, sino que también daña la vida valiosa en el suelo: nematodos beneficiosos, hongos, bacterias, escarabajos, arañas y ácaros depredadores. Sin embargo, una estrategia de manejo integrado de cultivos puede ayudarlo a sacar más provecho de los enemigos naturales de las plagas y enfermedades que ya se encuentran en sus cultivos, esto ocurre naturalmente en y alrededor de los cultivos como crisopas, mariquitas y cecidominas; contribuyen a plagas económicamente importantes específicas (Vallejos et al., 2017).

En esta publicación, se hace una revisión de algunos aspectos importantes sobre el manejo integrado de los cultivos y desarrollo sostenible, siendo uno de los pilares en una agricultura enfocada a la producción y la sustentabilidad.

METODOLOGÍA

El análisis propuesto es pertinente, debido a la importancia del manejo integrado de los cultivos y desarrollo sostenible, siendo uno de los pilares en una agricultura enfocada a la producción y la sostenibilidad, todo esto mediante la revisión de información existente relacionada proveniente de fuentes secundarias de carácter bibliográfico e informativo para posteriormente proceder a emitir conclusiones generales.

Agricultura moderna

Más de siete mil millones de personas habitan la Tierra hoy; por lo tanto, la existencia humana es impensable sin procesos productivos agrícolas sustentables y sostenibles. Por otro lado, vale la pena señalar que hoy en día las plagas son responsables del 37% al 50% de las pérdidas de cultivos a nivel mundial. Por lo tanto, no podemos alimentar a las personas sin controlar malezas, insectos y enfermedades. Las organizaciones que auspician soluciones responsables y solidarias se enfrentan a este dilema, dominado por la preservación humana y la preservación ecológica, abogando así por una agricultura sustentable y sostenible; las propuestas de sistemas de producción responsables y solidarios surgen en un entorno dominado por una agricultura de alto rendimiento basada en enormes insumos técnicos, paquetes de procesos personalizados (cultivos en serie, ciclos biológicos más cortos, cuidado regular de cultivos, etc.) y elecciones biotecnológicas (Fernández, 2016; Hasang et al., 2021).

Los agricultores tienen que lidiar con malezas dañinas, insectos y hongos que reducen los rendimientos. Pero estas plagas no se comportan como antes. Activan mecanismos

de defensa y tienden a desarrollarse más rápido para escapar de las herramientas de control que utilizan los agricultores, en la agricultura moderna los sistemas de producción requieren una alta inversión tecnológica. Esto lo coloca en una posición delicada a la hora de tratar de respetar los aspectos sociales y ambientales de su implementación. Por otro lado, el mundo está experimentando un desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología, lo que arroja cada día nuevos conocimientos y productos. El resultado es una reestructuración de costumbres y una renovación de estilos de vida, haciendo de la demanda del consumidor el motor del cambio (Figueroa, 2018).

Al comparar estos dos fenómenos, un análisis de la agricultura moderna y el control de plagas debe incluir las fuerzas detrás de la creciente conciencia internacional sobre la seguridad alimentaria. En los últimos años, este concepto cada vez más globalizado ha alentado a los consumidores globales, a través de las fuerzas de la demanda, a exigir sistemas de producción más sostenibles para proteger el medio ambiente y la biodiversidad (Nicolls, 2017; Medina et al., 2020).

Una prioridad clave de las estrategias modernas de desarrollo agrícola es aumentar los rendimientos mejorando la protección de los cultivos, incluido el uso de métodos que protejan la salud humana, reduzcan los impactos ambientales y aborden los problemas sociales derivados. Entre los diversos componentes que intervienen en el control de plagas agrícolas, los técnicos y productores deben analizar el uso de plaguicidas para identificar brechas que se puedan mejorar. Estos incluyen el conocimiento de la administración y/o combinación de principios activos (Nicolls, 2017).

Considerando los umbrales de daño causados por los insectos, un buen conocimiento de la biología de las plagas es la base para tomar buenas decisiones, por ejemplo: esperar la actuación de los llamados “insectos benéficos” responsables del equilibrio natural de los agroecosistemas. Por el contrario, el uso intensivo de plaguicidas puede empeorar en lugar de mejorar la higiene de los cultivos al eliminar los agentes naturales de control de plagas (Kleiwer et al., 2015).

La realidad local es que los agricultores y técnicos tienen poco acceso a la experiencia y demostraciones de cómo funcionan los enfoques de cultivo integrado. La excesiva presión del complejo industrial agroquímico sobre los agricultores y los decisores políticos (técnicos y gerentes de los departamentos de aprovisionamiento de materias primas) contribuye a los problemas anteriores a través de prácticas de comercialización que incentivan el consumo excesivo de dichos productos sin considerar el impacto en el

sistema productivo, la economía de los agricultores y el impacto ambiental. Esto se debe a que se exageran los beneficios donde no existen, o se ignora deliberadamente la necesidad de prácticas o acciones coordinadas en el sistema agroambiental y de salud humana para ejemplificar algunos aspectos del problema (Kleiwer et al., 2015).

Desarrollo agrícola

La agricultura convencional es una práctica de producción de alimentos que ha existido durante solo el 0,5% de la historia humana desde que los humanos vivieron en la Tierra. Esto significa que, durante la mayor parte de la historia, los humanos se han alimentado, vestido y satisfecho sus necesidades básicas sin agricultura. Incluso después del nacimiento de la agricultura, han surgido grandes civilizaciones con solo conocimientos empíricos sobre riego, tiro animal y fertilizantes orgánicos (Ramírez et al., 2017).

La agricultura tal como la conocemos, basada principalmente en el uso masivo de agroquímicos y el uso de variedades mejoradas con alto potencial de rendimiento, apenas está surgiendo; es sólo un momento en la historia humana en este planeta. Sin embargo, durante el “pequeño período” en el que se aplicaron los conocimientos científicos y la “sabiduría” a la agricultura, se han presentado varios problemas, tan graves que se ha puesto en duda la capacidad de alimentar a las generaciones futuras (Ramírez et al., 2017).

Manejo integrado de cultivos (MIC)

El concepto de manejo integrado de cultivos (MIC) se utilizó por primera vez en los Estados Unidos hace dos décadas; desde entonces, se ha extendido gradualmente debido a su estructura orgánica y bajo impacto ambiental; buscando formas de reducir el impacto ambiental, controlando las plagas y enfermedades agrícolas al mantener las malezas, los insectos y los patógenos por debajo del umbral, con impactos que van desde el daño económico hasta la destrucción del rendimiento (García y Byerly, 2015).

Una de las muchas definiciones de agricultura sostenible es que se basa en un sistema de producción que aprovecha los recursos naturales, teniendo en cuenta mecanismos que protegen el medio ambiente y evitan su degradación, con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales de la humanidad sin poner en peligro el futuro de las generaciones futuras. Así entendido, es el resultado de la MIC (Hagen et al., 2017).

Regulaciones fitosanitarias

En el contexto de referencia, la producción, comercio y uso de productos fitosanitarios se rigen por marcos legales y regulatorios que forman parte del marco legal nacional,

como en otras partes del mundo; el propósito de las regulaciones locales que rigen el uso de plaguicidas es proteger a los usuarios, los residentes, el ganado y el medio ambiente, así como garantizar la efectividad de las materias primas para el control de plagas, con base en la información proporcionada por los fabricantes o importadores, que requieren evaluación y permiso para utilizar el Servicio Estatal de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (Huffaker, 2019).

Normas Sanitarias

Es importante realizar un control sanitario de acuerdo con las recomendaciones del Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas, la Comisión del Codex Alimentarius de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Además, el MSPBS también está facultado para regular el uso doméstico o doméstico de plaguicidas (Maxwell, 2014).

Buenas Prácticas Agrícolas

Muchas de las recomendaciones de esta guía para el manejo integrado de cultivos se basan en un conjunto de principios y prácticas utilizadas en el desarrollo agrícola en todo el mundo. Estas ideas y acciones se conocen como Buenas Prácticas Agrícolas o BPA. Una definición de BPA establece que “son prácticas encaminadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social de los procesos productivos para el desarrollo agrícola que aseguren la calidad e inocuidad de los productos alimentarios y no alimentarios” (Maxwell, 2014).

Dentro de GAP, se presta especial atención al manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades para reducir el impacto sobre el medio ambiente y las personas. Para ello, en toda la cadena se han establecido normas, cuidados y recomendaciones en cuanto al manejo de productos fitosanitarios, el uso de aplicadores y el reciclaje de envases; a nivel internacional se han establecido instituciones cooperativas para implementar Buenas Prácticas Agrícolas en cadenas comerciales relacionadas con los principales commodities agrícolas que se comercializan a nivel mundial (Quezada, 2017).

Plagas y su control

El advenimiento del siglo XX marcó el pináculo de la ciencia humana y el desarrollo tecnológico, cambiando por completo nuestra relación con la naturaleza. Entre sus hazañas, creó un gran arsenal de armas químicas que aseguraba mayores rendimientos, al menos a corto plazo. Actualmente, si bien los pesticidas sintéticos son una de las armas más importantes y efectivas en la lucha contra las plagas agrícolas, se traducen en

altos costos económicos, contaminación ambiental, reducción de organismos benéficos y de vida silvestre, intoxicaciones, efectos adversos en los aplicadores y su manejo, así como el desarrollo de resistencia a las plagas; Los pesticidas utilizados son tóxicos y de amplio espectro, afectan la salud humana, contaminan las corrientes de agua subterránea y afectan negativamente a una variedad de organismos benéficos, incluidos enemigos naturales como parasitoides, depredadores, insectos patógenos y polinizadores (Robinson, 2016).

Los problemas de los cultivos de cereales y hortalizas son ocasionados por diversos tipos de enfermedades, plagas y malezas desde semillas hasta plantas y frutos, los cuales pueden ser controlados mediante el uso de plaguicidas; más del 70% de los plaguicidas utilizados en el mundo corresponden en total a herbicidas, seguidos de insecticidas y fungicidas; los organofosforados son los insecticidas más utilizados, especialmente el metilparatión, el metamidofos y el malatión (Romero, 2017).

Estrategias de manejo sustentable de plagas agrícolas

La transición hacia el desarrollo agrícola sostenible requiere un acercamiento inicial al nivel de conocimiento y conciencia de los participantes sobre los problemas del entorno local. El objetivo es poder identificar, adaptar e implementar estos métodos de agricultura sostenible para cumplir con los requisitos locales, y alentar y ayudar a los agricultores a implementar ideas a través de herramientas de capacitación, retroalimentación y apoyo (Serrano, 2015).

Desde un principio, el concepto de gestión sostenible o integrada se ha basado en combinar las ventajas del control químico y biológico; se ha desarrollado recientemente para aumentar su eficacia y ampliar el arsenal de estrategias de control de plagas para evitar que dañen los cultivos. De hecho, hemos vuelto a utilizar los conocimientos que nos dio el sistema (ecológicos y agroecosistemas) y, a cambio, hemos revisado el equilibrio biológico que existía antes de la creación de las tierras agrícolas. Aunque ninguno de los dos motivos es suficiente para sustentar las tierras de cultivo, son esenciales para el desarrollo sostenible de cultivos a largo plazo (Schotman y Lacayo, 2014).

Los aspectos socioculturales y económicos tampoco deben pasarse por alto, ya que no tiene sentido si los agricultores no tienen la capacidad financiera para mantener campos sostenibles y, por lo tanto, es importante señalar que la responsabilidad de establecer un programa de control de plagas sostenible no puede recaer solo en los agricultores;

necesita el apoyo de otras agencias como el gobierno, incluso mediante la adopción de programas legales de control de plagas, proporcionando información de control, promoviendo proyectos de control químico, promoviendo asesoramiento específico sobre productos de control químico (Hasang et al., 2020 ;Cobos et al., 2022).

Paradigmas del Manejo integrado de plagas

Según Badii (2014), el concepto de MIP está relacionado con la sostenibilidad. A través de este tipo de gestión, los investigadores y profesionales en el campo de la gestión de plagas en realidad buscan una gestión sostenible de los recursos, que en este caso incluye recursos biológicos (especies de plagas y enemigos naturales) y otros recursos orgánicos e inorgánicos. Los fundamentos de este tipo de manejo, también conocido como manejo sustentable de plagas (SPM), se describen brevemente a continuación:

I. Adquirir conocimiento sobre los ecosistemas y las fuerzas de la naturaleza. Aquí necesitamos considerar la biología, fenología, comportamiento y ecología de las plantas, plagas y enemigos naturales (depredadores parásitos, patógenos) para estimar la mortalidad en el espacio y el tiempo.

II. Prevenir conductas que provoquen desequilibrio ecológico, es decir, aplicar racionalmente métodos y tecnologías de manejo basados en el desarrollo ecológico y sustentable.

III. Se utilizan varios métodos de amortiguación. No es apropiado que el MIP confíe en un enfoque de gestión único para todos en el CP (control de plagas) tradicional, donde el enfoque siempre está en el uso de pesticidas. Aquí, la idea de un manejo de plagas sostenible e integrado requiere que usemos múltiples métodos de manejo, ya que diferentes tipos de enfoques de manejo trabajan juntos para apoyar la reducción de diferentes puntos vulnerables en el ciclo de vida de una especie de plaga. Por lo tanto, el uso generalizado de múltiples métodos de manejo conducirá a mejores resultados para el manejo seguro y justo de las especies de plagas.

IV. Educación en información al público e incluso a los profesionistas de la entomología económica, de la industria de los plaguicidas y de las dependencias de gobierno. El MIP requiere la cooperación de todos los especialistas de los campos relacionados con la utilización y el aprovechamiento de los recursos naturales. Como consecuencia, el uso de MIP o MSP causaría un cambio positivo de actitud en el público, algo que es difícil por su naturaleza cultural, más, sin embargo, alcanzable y en pro de sustentabilidad.

Manejo de suelos

Cuanto más degradado esté el suelo, menos adecuado para el crecimiento de cultivos y más favorable para el crecimiento de malas hierbas. Por el contrario, cuanto más pobre es la parcela, más difícil es generar materia orgánica y proteger el suelo de elementos climáticos erosivos como la lluvia y el viento. Como el suelo está aún más desnudo, permanece más vulnerable y las malas hierbas crecerán cuando encuentren condiciones favorables para crecer y multiplicarse. Estas condiciones difieren de las requeridas para cultivos de interés para los agricultores (Badii, 2015).

A menudo habrá algún desequilibrio en el suelo que no afectará a las malas hierbas, pero sí al sistema de producción. La presencia de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) o *Sida* spp en un área indica compactación del suelo; la presencia de helecho (helecho) indica altos niveles de aluminio tóxico, *Cenchrus echinatus* indica baja deficiencia de materia orgánica y nitrógeno, y *Euphorbia* indica deficiencia de molibdeno. La productividad de un sistema de producción de cultivos depende, entre otras cosas, de la calidad del suelo y la salud de las plantas a cosechar. Estos dos aspectos se unen cuando la tierra está en equilibrio general. Para ello, el uso de abonos verdes y la rotación de cultivos es una de las herramientas más poderosas para restaurar la fertilidad del suelo, reducir los daños causados por malezas, insectos y enfermedades y aumentar la competitividad de los cultivos (Badii, 2016).

En los sistemas de labranza cero, la presencia constante de mantillo muerto en el suelo y la mejora de la fertilidad del suelo debido al aumento de los niveles de materia orgánica redujeron significativamente la infestación de malezas. El uso de abonos verdes puede controlar la presencia de ciertas plagas (nematodos) y una nutrición vegetal adecuada es beneficiosa para la salud general del cultivo (Badii et al., 2015).

Una cubierta permanente de suelo muerto evita la latencia de las semillas de muchas especies de malezas al bloquear la luz y proporcionar una temperatura y humedad más estables en el suelo. La incidencia de malezas es inversamente proporcional a la cantidad de cobertura del suelo (tocones, paja) (Badii et al., 2014).

Abonos verdes

Los abonos verdes son plantas cultivadas específicamente para su incorporación al suelo o como cobertura del suelo, y en los sistemas vivos actúan como cobertura del suelo porque deben permanecer en la superficie del suelo en todo momento. Por eso también se les llama mantas. Su incorporación se produce por la fusión gradual de los rastros

que quedan en la superficie en el suelo, principalmente por descomposición bajo la influencia de organismos (microorganismos), y no por acción mecánica con herramientas como arados (Badii et al., 2015).

Como regla general básica, el abono verde debe adaptarse al sistema de producción dominante y no debe competir con los cultivos comerciales por mano de obra, maquinaria, tierra, tiempo o espacio, ni afectar su momento óptimo de siembra; después del proceso de tratamiento, los residuos de abono verde no estimulan la germinación de semillas de malas hierbas y algunas liberan sustancias que inhiben su germinación e inhiben su crecimiento. Como resultado, reducen los ataques de insectos y el uso de herbicidas mediante sistemas de siembra directa (Badii y Abreu, 2016).

Rotación de cultivos

Monocultivo significa el mismo cultivo repetido año tras año en el mismo lugar. Esencialmente, la duplicación favorece y selecciona especies que se adaptan y aumentan en número en un área; la sucesión de cultivos se refiere a la sucesión regular y ordenada de diferentes especies de plantas en orden cronológico en un área determinada, respetando tanto los aspectos ambientales como económicos, enfatizando la sustentabilidad. En contraste, el monocultivo es el cultivo repetido de la misma especie en el mismo lugar y tiempo, año tras año. Las sucesiones de soja/trigo, soja/maíz tardío y soja/avena negra, cuando se repiten anualmente en el mismo lugar, son ejemplos de doble monocultivo (Neuenschwander, 2017).

La rotación de cultivos implica el uso de abonos verdes para evitar períodos sin cultivo (descanso). Así, el suelo preserva los cultivos (abonos verdes o cultivos claros) e inhibe la germinación y el desarrollo de malezas en todos los meses del año; para manejar adecuadamente el sistema, es importante que los agricultores conozcan sus propiedades en términos de fertilidad del suelo, tipo y cantidad de fertilizante utilizado, rotación de cultivos, rendimiento, cantidad de rastrojos, etc. También debe saber bien qué cultivar, los requisitos de nutrientes apropiados, los abonos verdes recomendados, el tiempo de crecimiento y la densidad de plantas, las plagas y las malas hierbas que se encuentran en la granja. Además, el personal capacitado debe estar disponible en el sitio para realizar dichas actividades (Farrar y Kennedy, 2017).

La rotación de cultivos puede reducir significativamente la siembra de complejos de enfermedades de fin de ciclo de la soja (*Septoria sojae* y *Cercoides chrysanthemum*), que pueden causar pérdidas de rendimiento de más del 20% en condiciones favorables

para estos patógenos. Además, la rotación de cultivos para las enfermedades de la mancha foliar del trigo (mancha cobriza, marchitez por *Septoria* y marchitez por *Helminthosporium*) también es una recomendación de gestión superior. La avena reduce la cantidad de hongos del suelo (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, etc.). Por ejemplo, la soja se ve menos afectada por *Rhizoctonia* y *Sclerotinia* cuando se planta después de la avena; el trigo también se ve menos afectado por la pudrición de la raíz, según varios autores (Badii et al., 2018).

DISCUSIÓN

Una combinación de cambio climático, leyes y reglamentos cambiantes (disminución de la disponibilidad de productos fitosanitarios químicos, aumento de las restricciones sobre la descarga de contaminantes) y la resistencia de plagas y enfermedades a ciertos plaguicidas hacen que sea cada vez más difícil lograr una producción agrícola sostenible. Así, Soza (2018) afirma que los sistemas integrados de manejo de cultivos juegan un papel cada vez más importante en la capacidad de producir cultivos de importancia agrícola a través de una agricultura sustentable y sostenible.

El manejo integrado de cultivos es un enfoque holístico (holístico) que toma medidas para optimizar el crecimiento de los cultivos mientras maximiza los rendimientos a corto y largo plazo. Las medidas de manejo integrado de cultivos incluyen la rotación óptima de cultivos, la selección adecuada de variedades, la fertilización y la salud del suelo, el manejo del agua y el manejo integrado de plantas (MIP) (Peñaherrera, 2011).

Badii (2014) afirmó que la implementación de los sistemas MIC es bastante compleja y requiere una perspectiva a largo plazo. El suelo es su activo más importante: mantenerlo saludable mejora los rendimientos. El uso excesivo de fertilizantes y productos químicos para la protección de las plantas beneficia al suelo y daña su valiosa biodiversidad.

Sin embargo, el manejo integrado de cultivos (MIC) también puede ayudar a beneficiar a los enemigos naturales de la superficie. Estas son una variedad de especies de insectos que ocurren naturalmente en y alrededor de los cultivos agrícolas, incluidas las crisopas, las mariquitas, las moscas depredadoras y los ácaros depredadores; estos insectos benéficos son efectivos en el control de plagas específicas como pulgón, cochinilla, araña roja y trips (Serrano, 2015).

CONCLUSIONES

El manejo integrado de cultivos incluye aspectos como manejo de suelos, de cultivos y del ambiente, a más del manejo de plagas; siendo un campo más amplio que el MIP, siendo este último es más específico con relación a malezas, insectos y enfermedades que atacan a los cultivos.

La implementación de un sistema de manejo integrado de cultivos es bastante compleja y requiere una visión a largo plazo.

El desarrollo de nuevas herramientas estrategias de desarrollo agrícola tienen como prioridad incrementar la producción mejorando la protección de cultivos, incluyendo métodos de preservación de la salud humana, de disminución de impactos ambientales e inclusión del abordaje de problemas sociales derivados para fomentar una agricultura sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badii, M. (2014). El concepto de control integrado (C. I.). *Unach* 2: 35-37.
- Badii, M. (2015). Fundamentos del manejo integrado de las plagas. *Contacto Ecológico*. 1(1): 20-22.
- Badii, M. (2016). Ecología de Control Microbiano. En: L. J. Calán-Wong (Ed.). *Biocología Para la Producción de Bioinsecticidas Microbianos Centrada en Bacillus Thuringiensis*. UNAM Iztacala. México, D. F.
- Badii, M., Flore, R., Foroughbakhch, H., Quiroz, R. & Torres, J. (2015). Ecología de Manejo Integrado de Plagas (MIP) con Observaciones sobre Control Microbiano de Insectos. Universidad Autónoma de Nuevo León, Ciencia, Universitaria. Pp. 21-49.
- Badii, M., Flores, E., López, R., Foroughbakhch, H. & Quiróz, H. (2014). Métodos de muestreo y toma de decisiones en manejo integrado de plagas. *Ciencia Nicolaita*, 26: 65-78.
- Badii, M. & Abreu, L. (2016). Metapoblación, conservación de recursos y sustentabilidad. *Daena International J. of Good Conscience*, 1(1): 37-51. www.daenajournal.org.
- Badii, M., Landeros, J., Cerna, C. (2018). Manejo Sustentable de Plagas o Manejo Integral de Plagas Un apoyo al desarrollo sustentable. *CULCyT*, 4(3), 1-18.

- Cobos Mora, Fernando, Gómez-Pando, Luz Rayda, Reyes Borja, Walter Oswaldo, Ruilova Cueva, María, Medina Litardo, Reina Concepción, & Hufana-Duran, Danilda. (2022). Selecting advanced rice lines (*Oryza* sp.) as an alternative for sustainable management of soils degraded by salinity. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(3), e2398. Epub August 30, 2022. https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num3_art:2398.
- Fernández, L. (2016). Buenas Prácticas agrícolas: lineamientos de base. BPa-red de Buenas Prácticas agrícolas. Buenos aires, 2015.
- Figueroa, Á. (2018). Buenas Prácticas agrícolas: Potencial de diferenciación en países de américa latina. Curso FodePal Certificación y sellos de calidad en alimentos relacionados a atributos de valor. versión 1.
- Farrar, R., & Kennedy, G. (2017). Inhibition of *Telenomus sphingis* an egg parasitoid of *Manduca* spp. by trichome/2-tridecanone-based host plant resistance in tomato. *Entomología Experimentalis et Applicata*, 60: 157-166.
- García, S. & Byerly, K. (2015). Enfoque de investigación sobre manejo integrado de problemas fitosanitarios. Memoria del XII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. I.A.P., Guadalajara, Jal. I.A.P. A.C., México.
- Hagen, K.S.; Bosch, R. & Dahlsten, D. (2017). The importance of naturally occurring biological control in the western United States. In: C.B. Huffaker (Ed.): *Biological Control*. Plenum, N.Y.
- Hasang Moran, E. S., Cobos Mora, F., Lombeida García, E., & Medina Litardo, R. (2020). Sustentabilidad del sistema de producción de maíz en la localidad de Ventanas, Ecuador. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 169–181. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1005>.
- Hasang-Moran, Edwin Stalin, García-Bendezú, Sady Javier, Carrillo-Zenteno, Manuel Danilo, Durango-Cabanilla, Wuellins Dennis, & Cobos-Mora, Fernando Javier. (2021). Sustentabilidad del sistema de producción del maíz, en la provincia de Los Ríos (Ecuador), bajo la metodología multicriterio de Sarandón. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 9(1), 26-40. Epub 00 de mayo de 2021. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2021.090100026>.
- Huffaker, C. (2019). The natural enemy component in natural control and the theory of biological control. In: *Biological control*, Huffaker, C.B. (Ed.). Plenum, N.Y

- Maxwell, F. (2014). Use of plant resistance in pest control. In: Implementing practical pest management strategies. Procc. Nat. Exten. Insect Pest Manag. Workshop. USDA Extensión Service-Purdue University.
- Medina Litardo, R., Cobos Mora, F., Lombeida Garcia, E., & Hasang Moran, E. (2020). Evaluación de un sistema silvopastoril para la gestión sostenible de los recursos naturales de la Hacienda Aurora, Guayas – Ecuador. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 79–95. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/999>.
- Neuenschwander, P. (2017). Beneficial insects caught by yellow traps used in mass-trapping of the olive fly, *Dacus oleae*. *Entomología Experimentalis et Applicata*, 32: 286-296.
- Peñaherrera, D. (2011). Manejo Integrado de cultivos trigo y cebada. Módulos de capacitación para capacitadores. Modulo III. INIAP. Quito, Ecuador. 48 p.
- Robinson, R. (2016). Retorno a la resistencia: Fitomejoramiento para depender menos de los plaguicidas. (F. Romero, Trad.). Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados. Montecillo, Tezcoco, Méx.; México. Honduras, Centro América.
- Ramírez, L., González, J. & Agüero, R. (2017). Manual de manejo integrado de cultivo. Central nacional de Cooperativas Proyecto UniSol. 128 p.
- Romero, R (2017). Plan Nacional Fitosanitario (de manejo integrado de plagas). DGSV, SARH; México. 89 p.
- Serrano, C. (2015). Introducción al manejo integrado de plagas. In: Curso sobre manejo integrado de plagas. IICA-San. Veg. Dir. Def. Agropec., Ministerio de Agr. y Gan. El Salvador, C.A.
- Schotman, C. & Lacayo, L. (2014). El control natural. In: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. (Andrews, K.L. y J.R. Quezada, Eds.). El Zamorano. Honduras, Centro América.
- Soza, F. (2018). Manejo Integrado de cultivos. PROMIPAC. 15 p. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3fc83b4f-b7a7-4c25-818d-268b2d130372/content>
- Vallejos, F.; Kliewer, I.; Florentín, M. A.; Casaccia, J.; Calegari, A. & Derpsch, R. (2017). Abonos verdes y rotación de Cultivos en Siembra directa: Sistemas de Producción tractorizados. San lorenzo, Paraguay, MAG-GTZ, DIA-DEAG, 94 p.