

**CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA CAPACITACIÓN A PRODUCTORES AGRÍCOLAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS**  
**SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE TRAINING OF AGRICULTURAL PRODUCERS ON THE USE OF GOOD PHYTOSANITARY PRACTICES**

M.Sc. Yaira Albelo Amador

Dirección de correo: [yairaamador@unah.edu.cu](mailto:yairaamador@unah.edu.cu),

Orcid: [https:// orcid.org/0009-0001-7900-5957](https://orcid.org/0009-0001-7900-5957)

Institución: Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”

Localidad: Mayabeque, Cuba

### **Resumen**

La Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) durante los últimos años ha influido en el desarrollo de la cultura, la educación y la salud lo cual ha constituido una prioridad fundamental del Estado cubano. Esto se ha expresado no sólo en avances significativos en estos campos sino también en una cierta mentalidad y estructura de valores entre los profesionales, en particular los vinculados al campo científico - técnico, donde el sentido de responsabilidad social se haya ampliamente extendido. Pero no siempre el ser humano ha sabido utilizar la ciencia y la tecnología adecuadamente y en ocasiones su aplicación inadecuada ha provocado grandes consecuencias perjudiciales en el medio ambiente provocando los llamados problemas ambientales. Con este trabajo se persigue como objetivo analizar desde la perspectiva de Ciencia, Técnica e Innovación las problemáticas actuales sobre el uso inadecuado del control fitosanitario a los cultivos por parte de los productores agrícolas y su impacto negativo en el medio ambiente y la sociedad. Se propone la utilización del Manejo Integrado de Plagas (MIP) que persigue llevar a cabo el control fitosanitario a través de una integración y coordinación de los distintos sistemas de control disponibles tales como: el ecológico, el tecnológico, el biotecnológico, el biológico, el agrotécnico y el químico, la filosofía, aún es controlar una plaga en lugar de manejarla, erradicar en lugar de reducir sus poblaciones, dominar en lugar de aprender a coexistir. Es pues tarea de todos cuidar nuestro medio ambiente pues se imponen ya consecuencias drásticas que ponen en peligro todas las especies vivas del planeta.

**Palabras clave:** capacitación a productores agrícolas, utilización de buenas prácticas fitosanitarias

### **Abstract**

Science, Technology and Society (CTS) in recent years has influenced the development of culture, education and health, which has been a fundamental priority of the Cuban State. This has been expressed not only in significant advances in these fields but also in a certain mentality and value structure among professionals, particularly those linked to the scientific-technical field, where the sense

of social responsibility has been widely spread. But not always the human being has known how to use science and technology properly and sometimes its inappropriate application has caused great harmful consequences in the environment, causing the so-called environmental problems. The objective of this work is to analyze from the perspective of Science, Technology and Innovation the current problems regarding the inappropriate use of phytosanitary control of crops by agricultural producers and their negative impact on the environment and society. The use of Integrated Pest Management (IPM) is proposed, which seeks to carry out phytosanitary control through an integration and coordination of the different available control systems such as: ecological, technological, biotechnological, biological, agrotechnical and chemical, philosophy, is still to control a plague instead of managing it, to eradicate instead of reducing its populations, to dominate instead of learning to coexist. It is therefore everyone's task to take care of our environment since drastic consequences are already imposed that endanger all living species on the planet.

**Keywords:** the training of agricultural producers, the use of good phytosanitary practices

## **Introducción**

El trabajo que en Cuba se desarrolla en el campo Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) transcurre en condiciones específicas que determinan sus orientaciones teóricas y prácticas. Durante las últimas cuatro décadas el desarrollo de la cultura, la educación y la ciencia ha constituido una prioridad fundamental del Estado cubano. Esto se ha expresado no sólo en avances significativos en estos campos sino también en una cierta mentalidad y estructura de valores entre los profesionales, en particular los vinculados al campo científico-técnico, donde el sentido de responsabilidad social se haya ampliamente extendido.

Existe una percepción ético política del trabajo científico que incluye la clara concepción de que se realiza, sobre todo, para satisfacer las necesidades del desarrollo social y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos. Esa percepción es compartida por los actores involucrados en los procesos científicos tecnológicos y de innovación y tiene sus raíces en las transformaciones sociales que el país ha vivido y la ideología revolucionaria que lo ha conducido.

Hoy en día los estudios CTS constituyen una importante área de trabajo en investigación académica, política pública y educación. En este campo se trata de entender los aspectos sociales del fenómeno científico y tecnológico el cual se fortalece en gran medida por la innovación.

La educación en CTS persigue precisamente cultivar ese sentido de responsabilidad social de los sectores vinculados al desarrollo científico tecnológico y la innovación. En Cuba no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrenta el mundo subdesarrollado sino que se vienen promoviendo estrategias en los campos de la economía, la educación y la política científica y

tecnológica que intentan ofrecer respuestas efectivas a ese desafío. Todo eso, desde luego, necesita de marcos conceptuales renovados dentro de los cuales los enfoques de la ciencia la técnica y la innovación pueden ser de gran utilidad.

El desarrollo científico y los avances tecnológicos han sido de mucho beneficio para la humanidad, la importancia que se concede a las políticas para la ciencia, la tecnología y la innovación es creciente sobre todo en países industrializados.

En Cuba la preocupación de las políticas de ciencia y tecnología surgió muy pocos años después que los países industrializados tomaran conciencia acerca de su importancia. Una peculiaridad de la región ha sido la íntima vinculación entre estas políticas y la problemática del desarrollo sostenible.

El desarrollo científico y tecnológico es una de los factores más influyentes de la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles, pero no siempre el ser humano ha sabido utilizar la ciencia y la tecnología adecuadamente y en ocasiones su aplicación inadecuada ha provocado grandes consecuencias perjudiciales en el medio ambiente provocando los llamados problemas ambientales.

Con la agudización de los problemas del medio ambiente, los seres humanos están obligados a considerar estrategias para lograr un desarrollo integral sostenido de la sociedad, que sea armonioso, compatible y se manifieste con su protección.

Desde la perspectiva ambiental cubana la Ley 81 del Medio Ambiente, de la República de Cuba, le atribuye a la gestión ambiental: "el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del hombre en esta esfera" (ANPP, 1997, p. 6)

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, ha facilitado el acceso e intercambio de información medioambiental dirigida a fortalecer las capacidades endógenas en diferentes contextos encaminados desde bases científicas en el terreno educativo, ayudando de esta manera su desarrollo sostenible.

En este campo se trata de entender los aspectos sociales del fenómeno científico y tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. (Núñez, 1999.)

Uno de los problemas ambientales que caracteriza la situación ambiental existente consiste en las numerosas acumulaciones de productos químicos ociosos, caducados y de otros desechos peligrosos en la actividad productiva y de los servicios; de origen químico a lo largo del territorio nacional; lo cual

representa una elevada condición de riesgo ambiental por la peligrosidad de sus componentes para la sociedad (CITMA, (2010).

La contaminación ambiental de origen químico a partir de la utilización inadecuada de pesticidas e insecticidas químicos en las actividades productivas agrícolas, han producido grandes afectaciones negativas a los cuerpos de aguas, suelo, planta, animales y el hombre.

La inadecuada gestión de los productos químicos peligrosos ocasionado por el manejo no responsable de los mismos, destaca la insuficiente aplicación de enfoques preventivos; la falta de conciencia ambiental y de conocimiento de muchos de los productores agrícolas; así como las debilidades en la aplicación de las regulaciones técnicas y jurídicas vigentes y la carencia de recursos materiales y financieros para acometer las inversiones requeridas y sustituir tecnologías obsoletas por parte de dirigentes territoriales.

Es necesario entonces el cambio del enfoque de enfrentamiento a la problemática existente por un trabajo concertado para alcanzar avances significativos por parte de todos los actores involucrados; sin dejar de involucrar la ciencia, la tecnología e innovación en beneficios positivos para la sociedad y no dejando un impacto negativo en ella.

Con este trabajo se persigue como objetivo analizar desde la perspectiva de Ciencia, Técnica e Innovación las problemáticas actuales sobre el uso inadecuado del control fitosanitario a los cultivos por parte de los productores agrícolas y su impacto negativo en el medio ambiente y la sociedad.

Se impone entonces que en las condiciones en que se realiza el manejo de los productos químicos peligrosos en la actualidad se apliquen estrategias que incluyan un proceso de formación de actores comunitarios, que se sustente en una concepción educativa medioambiental para el manejo responsable de estos productos fundamentadas en las problemáticas identificadas que se crucen en el entramado comunitario; lo que permitiría emprender la búsqueda creativa de nuevas soluciones al problema del manejo, condicionando la pertinencia de una sostenibilidad ambiental comunitaria.

## **Desarrollo**

### **Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo sostenible**

La sociedad del conocimiento implica potenciar la capacidad tecnológica e innovadora combinando formas tradicionales y modernas que estimulen la creación científica y que hagan viable el desarrollo humano sostenible.

Existe un consenso acerca de que el conocimiento constituye el factor más importante en el desarrollo económico social, o sea, mejorar el nivel de vida de la población y respetar la sustentabilidad medioambiental determinante para el bienestar de las generaciones futuras. Asimismo se reconoce que el conocimiento por sí mismo no transforma las economías o la sociedad, sino que puede hacerlo

en el marco de sistemas sociales/nacionales de ciencia, tecnología e innovación, que posibiliten su incorporación al sector productor de bienes y servicios.

La ciencia, la tecnología y la innovación son eficaces impulsores de desarrollo cuando más estrecha sea la integración entre los actores sociales. El Sistema de ciencia, tecnología e innovación cubano es un marco favorable para la participación, donde las asociaciones y sociedades científicas se destacan por su actividad de interfase.

Según Klein y Sauer (2016), las primeras propuestas de sistemas nacionales de innovación a nivel mundial fueron hechas a finales de la década de los años 80 y principios de los 90. Por lo cual puede considerarse que la primera promulgación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SCIT) cubano fue realizada en la mitad de la década de los años 90 (CITMA, 1995), no fue tardía. Recogió las más reconocidas formulaciones internacionales y las mejores experiencias en la dirección y organización de la ciencia en Cuba.

Como un gran reto para un país en vías de desarrollo, el SCIT cubano estableció con claridad su objetivo central: Contribuir de forma determinante al desarrollo sostenible de la economía cubana y al alcance por ésta de un espacio cada vez mayor en el mercado internacional, para lo cual se deberán generar nuevos conocimientos, desarrollar la tecnología, y transformar los avances científicos y los logros tecnológicos en productos competitivos con éxitos comerciales, mediante un conjunto de acciones que fomenten el desarrollo de innovaciones en el sector empresarial y permitan llevar al mercado nuevos o mejorados productos, procesos, servicios y procedimientos organizacionales (CITMA, 1995, p. 7 ).

Las asociaciones y sociedades científicas han tenido un papel primordial en la evolución de la ciencia, al aunar intereses individuales de científicos y pensadores hacia un objetivo común. Sobre el asociacionismo científico en Cuba, Funes (2005), muestra la amplia data de su valía y su indispensable rol en el desarrollo científico y en la formación cultural. Las asociaciones y sociedades científicas son componentes del Sistema de ciencia, tecnología e innovación cubano, “realizan actividades de integración, vinculación y cooperación entre los diferentes participantes en el Sistema” (DL 7, 2020, art. 4) y aportan valiosos resultados científicos mediante la gestión del conocimiento y la conexión de actores sociales.

Tal y como ha sido expresado en Cuba (Díaz-Canel y Núñez, 2020), “es necesario continuar avanzando en el fortalecimiento de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, y en las conexiones de estas con las necesidades de nuestro desarrollo” (p. 4). Para ello se fortalece la relación ciencia-estado y se ha señalado (Díaz-Canel y Delgado, 2021), “establecer un modelo de gestión del

gobierno con enfoque preventivo, soportado en la ciencia y orientado a la innovación puede contribuir al desarrollo sostenible (p. 20).

La lección es simple: la ciencia no navega por encima de la sociedad generando beneficios y resolviendo problemas; conocimiento, ciencia, tecnología e innovación son procesos sociales dependientes de valores, intereses, políticas que moldean su desarrollo y explican sus éxitos y fracasos. Tecnología y sociedad son un tejido sin costuras, como se afirma desde la sociología. De las sociedades depende el rumbo que toman la ciencia y la tecnología, y de los caminos tecnológicos que se seleccionen, la capacidad de los países para crear la riqueza y el bienestar perseguidos.

El derrotero tecnocientífico no sigue un camino único: las prioridades, las formas de organización, entre otros factores, son variables. Por ello, Oscar Varsavsky prefería hablar de «estilos científicos» y «estilos tecnológicos» para significar la variedad de opciones posibles. Cada país debe impulsar aquellas formas que sean coherentes con sus metas sociales. Esos estilos podrán ayudar a perpetuar el subdesarrollo y la dependencia o respaldarán el desarrollo y la autonomía tecnológica; podrán servir para concentrar la riqueza y la exclusión o propiciarán equidad y justicia social; favorecerán un desarrollo insostenible o apoyarán la seguridad alimentaria, la construcción de viviendas, las energías renovables. En resumen, entre ciencia y sociedad hay una relación de doble tráfico: la ciencia influye en la sociedad, mientras la sociedad genera o no el contexto que impulse a la ciencia y permita aprovechar sus potencialidades.

Los estudios y elaboraciones sobre las diferentes concepciones y modelos de innovación resultan amplios en la literatura. La adhesión a unas u otras escuelas y modelos está ligada a elementos de diverso carácter, tales como los fines que se persiguen, los actores que se consideran relevantes e imprescindibles, las políticas públicas a las que se responde, y otras. Todos estos elementos suelen diferenciarse o coincidir a partir de la comprensión que se sostenga sobre la relación “conocimiento, innovación y desarrollo” (Rojas-Ochoa y López-Pardo, 2003). Esta última resulta la categoría de base en esa relación. Las concepciones y prácticas innovadoras responden en buena medida al concepto de desarrollo que se asuma.

La innovación pertenece a ese grupo de categorías que encuentra en la literatura científica una amplia profusión de conceptos, lo cual conduce a una dispersión que no pocas veces obstaculiza la introducción de cambios necesarios en los procesos productivos y sociales en general (Albornoz y Barrere, 2020). Las experiencias de innovación suelen abrazar fines de competitividad empresarial. No es frecuente que en esos casos se involucren variables de beneficio social que no tributen directamente al beneficio económico y financiero de las empresas.

Es una razón que permite comprender la frecuencia con que se exponen innovaciones incrementales o radicales que privilegian la actividad económica productiva del tejido empresarial. No son frecuentes

estos estudios referidos a experiencias en gobiernos territoriales. Sin embargo, el impulso a la innovación, a partir del reconocimiento de lo que puede significar como aportes el desarrollo económico, encuentra en las políticas públicas un factor acelerador, lo cual denota el papel de los gobiernos como facilitadores o retardadores del auge de la innovación en el desempeño económico y social.

### **El desarrollo científico tecnológico y su impacto negativo en la agricultura**

El desarrollo científico y tecnológico es una de los factores más influyentes de la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles. Los poderes políticos y militares, la gestión empresarial, los medios de comunicación masiva, descansan sobre pilares científicos y tecnológicos. También la vida del ciudadano común está notablemente influida por los avances tecnocientíficos (Núñez, (1999; 2001; 2003).

Algunos miembros de la comunidad científica, principalmente relacionados con las disciplinas agrícolas han desarrollado numerosas investigaciones dedicadas a mejorar las técnicas productivas en la agricultura y la calidad de los productos cosechados, con el poder adquirido a través de un mecanismo de transducción tuvieron considerable influencia en el diseño de las políticas de ciencia y tecnología.

Los Métodos químicos en la agricultura originalmente fueron diseñados para la estrategia de erradicación pero su gran desarrollo industrial en el siglo XX ha permitido su utilización en todas las estrategias fitosanitarias, a excepción de la exclusión.

En su conjunto se basa en la aplicación de sustancias químicas naturales o de síntesis para destruir los agentes productores de plagas que se encuentra en el cultivo o en su entorno pero también se han de incluir aquellas que previenen el ataque de dichos agentes así como aquellas que actúan fortaleciendo a la planta para hacerla más resistente a su ataque. En cualquier caso se reconoce una única modalidad de aplicación: el control químico.

Para la producción agrícola se recurre mucho a los productos químicos que se utilizan como fertilizantes y plaguicidas y para regular el crecimiento de las plantas. Los plaguicidas se difunden a propósito en el medio ambiente para combatir los insectos, las malas hierbas, las enfermedades de las plantas y otras plagas que afectan a la producción agropecuaria, así como para combatir insectos que propagan enfermedades humanas.

Los plaguicidas cumplen una función de reconocida importancia en la agricultura y en la esfera de la salud pública. Las ventajas que se emplearon reportan, en cuanto elevan el rendimiento económico y los niveles de la salud y del bienestar humano, han hecho que esta tecnología química se impusiera rápidamente en el mundo entero. Pero debe destacarse que su uso imprudente y frecuente puede traer problemas de carácter grave en la naturaleza y por desgracia, hoy en día se carece de la

experiencia y de los conocimientos especializados necesarios para resolver este tipo de problemas que afectan en gran medida el medio ambiente (Rogg, 2001).

La inadecuada gestión de los productos químicos peligrosos ocasionado por el manejo no responsable de los mismos, destaca la insuficiente aplicación de enfoques preventivos; la falta de conciencia ambiental y de conocimiento de muchos de los productores agrícolas involucrados a los diferentes niveles.

Entre los grandes males que trae para la agricultura y de hecho en gran medida para la sociedad el uso excesivo de los productos químicos están los siguientes:

- Disminución de la productividad del suelo: por erosión o compactación, pérdida de materia orgánica, retención hídrica, actividad biológica y salinización.
- Acumulación de contaminantes: sedimentos, fertilizantes, pesticidas, etc.
- Falta de agua: sobreexplotación al no respetar los ciclos naturales que mantienen su disponibilidad.
- Aparición de resistencias a los pesticidas en las plagas.
- Pérdida de especies polinizadoras y de hábitats salvajes.
- Reducción de la diversidad génica por la uniformidad de cultivos, etc.
- Riesgos potenciales para la salud relacionados con la aparición de residuos, en ocasiones tóxicos, en los alimentos.

El uso inapropiado, indiscriminado y unilateral de los plaguicidas ha provocado no solamente intoxicaciones crónicas y agudas a la población, sino también, la aparición de la resistencia de las plagas y enfermedades lo cual, perpetúa el oneroso ciclo de la dependencia a los agroquímicos. Esta situación también se manifiesta en condiciones de producción hidropónica en invernaderos, tecnología que ha sido propuesta como una de las alternativas de gestión comunitaria.

Las cantidades de plaguicidas que no llegan al organismo a que se destinan con motivo de preocupación, dado el impacto que esto puede tener sobre el ser humano y su medio ambiente. Así se explica que las reglamentaciones sobre plaguicidas exijan, en relación con cada uno de ellos, que se presenten datos acerca de su posible destino final en el medio ambiente y acerca de su efecto tóxico sobre diversas especies útiles. La presencia de residuos de plaguicidas en los vegetales cultivados o en otros alimentos plantea problemas especiales y reviste importancia no solo atendiendo a consideraciones humanitarias sino también desde el punto de vista del comercio internacional.

Con el término "residuos" se denota, no solo el plaguicida original, sino también los compuestos que a partir del mismo puedan originarse por procesos metabólicos, químicos, etc. El problema de los residuos ha sido objeto de copiosas reglamentaciones en los países desarrollados, en los que se han especificado los valores máximos aceptables del contenido de residuos en los alimentos. Otros países

suelen atenerse a las directrices elaboradas por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Marulanda, 1997).

De múltiples maneras, los plaguicidas pueden incorporarse a la dieta del ser humano, pero no es éste el único que corre peligro, pues también el medio ambiente es causa de considerable preocupación. Hay que tener en cuenta recursos naturales como el suelo vegetal y el agua. Y hay que proteger a las especies útiles de los perniciosos efectos de los residuos de plaguicidas.

Importa, pues, detectar la presencia de los plaguicidas y determinar en qué cantidades aparecen en los alimentos, los cultivos vegetales, el agua, las tierras labrantías, el aire, los animales todos y otros componentes del medio ambiente. No se trata de excluir los productos químicos en las labores sino en saberlos usar, con las dosis necesarias en el momento necesario para su aplicación y no dejando de utilizar el manejo integrado de plagas.

La realidad cambiante y los apremios sobre la realidad medioambiental impulsan a la ciencia a incidir de forma directa en los complejos problemas del medio ambiente y en el sueño de los seres humanos de mejorar su calidad de vida. En esta situación emerge un área de actuación de la ciencia que es reconocida como lo local, y que demanda soluciones cada vez menos mediadas para los ciudadanos comunes.

### **Una solución alternativa para disminuir los efectos nocivos de la contaminación ambiental, el manejo integrado de plagas y enfermedades**

Otro aspecto que es de gran relevancia en la agricultura cubana es el control integrado es un término ampliamente utilizado pero no aporta ninguna técnica o sistema propio de control, salvo el concepto en sí mismo. En este sentido habría que definirlo como la filosofía o la idea de aplicación de los métodos de control que propone llevar a cabo el control fitosanitario a través de una integración y coordinación de los distintos sistemas de control disponibles tales como : el ecológico, el tecnológico, el biotecnológico, el biológico, el agrotecnico y el químico. La filosofía, aún es controlar una plaga en lugar de manejarla, erradicar en lugar de reducir sus poblaciones, dominar en lugar de aprender a coexistir.

Con esta definición se intenta romper con la exclusividad de aplicación de un método de control único (control químico) para centrar el control fitosanitario en la evasión, prevención o disminución de los daños mediante la regulación de las poblaciones de los agentes productores de plagas y sacarlo de la situación que había devenido con el entusiasmo inicial del control químico consistente en la erradicación de todos los individuos de los agentes productores de plagas. Asimismo, indicar que en ese contexto surge el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como enfrentamiento directo al uso único del control químico aplicando esta práctica tecnológica como alternativa de regulación de poblaciones.

De esta forma, el MIP surge como una agrupación de prácticas tecnológicas para presentar el abanico de posibilidades de sistemas de control fitosanitario, no hay ningún sistema que sea una solución eficaz para todos los problemas fitosanitarios; hacer comprender que ante distintas situaciones hay que aplicar distintos sistema de control, buscando la máxima eficacia del sistema de control que se aplique; y que el objetivo no es eliminar las especies sino controlar sus poblaciones, debido tanto a que, en muchas ocasiones, no es viable económicamente la erradicación como al reconocimiento de que todas las especies, incluidas las productoras de plagas en general, tienen un papel importante en los ecosistemas naturales (Rogg, 2001).

Y si fuéramos a relacionar el MIP como una práctica de ciencia la relacionaríamos como una práctica tecnológica por la similitud que presentan ambas.

Según los autores que argumentan del tema el concepto de práctica tecnológica muestra con claridad el carácter de la tecnología como sistema o sociosistema. El sistema permite intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica (instrumentos, máquinas, métodos, instituciones, mercados, etc.); pero también de su administración, mediante el tejido de relaciones y de sus sistemas subyacentes implicados; además, el sistema envuelve el marco de representaciones y valores de los agentes del proceso. Todo esto permite reconocer que los sistemas no son autónomos, puesto que están envueltos en la vigilancia de la razón teórica y en el control de la razón práctica (Pacey, 1983).

Pacey (1983, pp. 118-119) propone el concepto de práctica tecnológica por analogía con el de práctica médica, por cuanto éste deja ver con mayor nivel de implicación los aspectos organizativos de la tecnología, y no sólo la dimensión estrictamente técnica. En tal sentido, la práctica tecnológica abarca tres dimensiones integradas:

- *El aspecto organizacional*, que relaciona las facetas de la administración y la política públicas con las actividades de ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores.
- *El aspecto técnico*, que involucra las máquinas, técnicas y conocimientos con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas.
- *El aspecto cultural o ideológico*, que se refiere a los valores, las ideas y la actividad creadora.

Al concebir el MIP como práctica tecnológica usamos un criterio de relación y de coherencia. Esta coherencia se expresa en los materiales de los objetos y procesos, en sus condiciones de elaboración, en sus efectos y en sus usos, como se mencionó anteriormente. Esta práctica agrupa un conjunto de acciones sistematizadas que permiten poner en relación a los individuos y a los grupos entre ellos

(productores, consumidores, participantes del intercambio), a los agentes (individuales o colectivos), a los materiales y medios disponibles, y a los fines a desarrollar.

En la actualidad, se hace poco probable un pensamiento humanista que no sea contentivo de un enfoque en que los resultados científicos sean tomados para mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. De esta manera, se precisa la necesidad de que los gobernantes municipales utilicen una alternativa para gestionar el conocimiento científico y la tecnología en la solución de los problemas ambientales y no permitiendo que estos influyan de manera negativa.

A diferencia de las industrias, la agricultura, al ser una actividad de producción de alimentos que trabaja con insumos naturales como son la tierra y el agua, al producir alimentos y al carecer de chimeneas por donde los gases contaminantes son emitidos a la atmósfera, se ha visto libre de ser considerada durante mucho tiempo como una actividad con capacidad de crear impactos o efectos negativos en el medio ambiente. Hoy en día, este concepto de la agricultura ha cambiado enormemente al quedar demostrado que es susceptible de provocar graves daños en el entorno, su potencial dañino es incluso superior a determinados sectores industriales. Mientras no se empleen prácticas correctas durante el uso de fitosanitarios, aplicación de abonos, gestión de residuos, etc., los impactos ambientales que puede ocasionar esta actividad primaria pueden ser altamente significativos.

Se establece que existe un impacto ambiental cuando alguno de los componentes del medio ambiente sufre una alteración causada por una acción o actividad que puede ser agrícola o de otra naturaleza. Toda la legislación y la normativa de prevención ambiental tienen por objetivo evitar o minimizar las alteraciones desfavorables así como los impactos medioambientales con efectos negativos.

### **La biomasa como alimento del suelo**

No es común que los actores o productores consideren la biomasa como un alimento imprescindible para alimentar el suelo. Esas son las razones por las cuales se utiliza tanto la quema como práctica de manejo en la agricultura mundial.

La producción de biomasa vegetal derivados de la propia actividad agrícola es considerable. Una práctica que podría contribuir a paliar el déficit húmico de los suelos es la incorporación de estos subproductos, que podrían aumentar el nivel de materia orgánica del suelo y su fertilidad. Los residuos verdes de plantas no leguminosas, como las hortícolas, son susceptibles de ser empleados de forma casi inmediata como abono. Deben ser triturados y secados previamente, lo que facilita su rápida fermentación y posterior aplicación.

En el caso de usarlos en la modalidad de abonado verde, nos podemos encontrar con problemas de carencia de nutrientes como se había indicado anteriormente. Debemos tener en cuenta que la horticultura intensiva produce una considerable cantidad de biomasa que debe ser aprovechada.

Resulta pues incongruente la quema de rastrojos, tanto desde la perspectiva de mantener los equilibrios en los ecosistemas terrestres, como con la mira en el medio ambiente y también atendiendo a importantes razones de índole económica como son:

- La pérdida de recursos y nutrientes presentes en el propio material, lo que hace necesario utilizar otras enmiendas orgánico-minerales con la finalidad de mantener el estado nutricional del suelo.

- El grave deterioro de la vida microbiana de los suelos sobre los que se realiza la quema. Este hecho trae como consecuencia el bloqueo de procesos tan importantes como la nitrificación, la humificación y cualquier otro en los que intervienen los microorganismos, provocando la pérdida de potencial nutricional del suelo y la consiguiente reducción de la productividad. La biomasa de residuos de cosechas pueden aportar, tras un proceso adecuado de humificación, es decir, de descomposición y formación de sustancias húmicas, una cantidad importante de humus beneficioso para el suelo (Parr, 2005).

Se ha comprobado que la adición de estos residuos, produce efectos beneficiosos sobre otras propiedades del suelo como la capacidad de retención hídrica y de intercambio catiónico. Ambas son favorecidas por este tipo de práctica abonado con restos de cosechas, destacando la disminución del riego realizado en posteriores etapas de cultivo y consiguiente ahorro de agua (Cegarra, 1996). En definitiva, se debe resaltar que de las plantas aprovechamos una parte comercial a la que se le obtiene rentabilidad económica, pero queda una fracción de biomasa residual importante, rica en elementos nutritivos y que puede ser alterada, mineralizada y humificada, enriqueciendo los suelos y por ello puede llegar a tener efectos positivos sobre la economía (Cegarra y Hernández, 2008). Los abonos verdes son las plantas que se utilizan para mejorar las propiedades preferentemente en estado de floración, que se entierran en el suelo para mejorar la fertilidad y el contenido de carbono orgánico de los suelos (García y Martínez, 2006).

El empleo de leguminosas es importante para el suelo ya que estas plantas son capaces de incrementar el contenido nutritivo de los suelos a la par que ofrecen el ahorro de nitrogenado para el cultivo siguiente, mayor cantidad de agua disponible en el suelo y un aumento en la penetración de las raíces del cultivo (Vidal, 2007).

Cada año se incrementan más las dosis de agroquímicos que son utilizados en la agricultura. La aplicación de mayores dosis de plaguicidas ha aumentado con los años por la resistencia a los productos aplicados, lo que desencadena una dependencia de agroquímicos e incremento de la contaminación ambiental.

Existen varias alternativas mediante las cuales se les podría dar un valor añadido a la biomasa de cultivos convirtiéndolos en subproductos y de esta forma evitar la contaminación ambiental generada por el manejo inadecuado que se les da a los mismos. La sociedad actual necesita de la aplicación

adecuada y directa de la ciencia tecnología e innovación en la ejecución de prácticas agrícolas adecuadas.

## **Conclusiones**

El hombre ha sido el principal responsable de los problemas ambientales con la utilización inadecuada de los productos químicos utilizados en la agricultura para el control fitosanitario y desarrollo de las plantas.

La ciencia, la tecnología y la innovación pueden ayudar en la solución de problemas ambientales existentes siempre y cuando el hombre la sepa utilizar de manera positiva y no negativamente pues pudiera causar males mayores de los que ya existen en la actualidad en nuestro medio ambiente.

Es pues tarea de todos cuidar nuestro medio ambiente pues se imponen ya consecuencias drásticas que ponen en peligro todas las especies vivas del planeta.

## **Bibliografía**

- Albornoz, M. y Barrere, R. (2020). *Introducción. El desafío de la innovación y la vinculación*. En *Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, Indicadores de vinculación de las universidades iberoamericanas con su entorno – Experiencias acumuladas y nuevos desafíos*.(pp. 5-10). Organización de Estados Iberoamericanos.
- Casadinho, J.S., Plaguicidas y salud: una relación poco conocida. CEETAR – Facultad de Agronomía – UBA -, 26 de julio de 1996.
- Cegarra, J.; Hernández, T. y Costa, F. (2008). *Adición de residuos vegetales a suelos calizos*. V. Influencia sobre el desarrollo vegetal. *An. Edafol. Agrobiol.*, 2008, vol. 42, no. 3, p. 545-552.
- Cegarra, J.; Hernández, M. T.; Lax, A. y Costa, F. *Adición de residuos vegetales a suelos calizos*. En: *II Influencia sobre la capacidad de retención hídrica y las propiedades de intercambio iónico*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996, p. 235 244.
- Cuba. Asamblea Nacional el Poder Popular (ANPP) (1997).Ley 81 de Medio Ambiente. La Habana.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2010). *Estrategia Ambiental Nacional (2007-2010)*. La Habana.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2011). *Estrategia Ambiental Nacional (2011-2015)*. La Habana.
- Díaz-Canel B.M. y Núñez J.J. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2), 1-10. <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881/893>. Consultado: 14/abril/2021.

- Díaz-Canel B. M. y Delgado F.M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 15-25. <http://rus.ucf.edu.cu>. Consultado: 14/abril/2021.
- Educación. Universidad de La Habana, Facultad de Educación a Distancia. La Habana, Cuba. 1999.
- Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
- Echeverría, J (2003)-. *La Revolución Tecnocientífica*. Madrid; Fondo de Cultura Económica.
- FakultätWirtschafts- und Sozialwissenschaften, Stuttgart <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:100-opus-12872>. Consultado: 14/ julio/2020.
- Funes M. R. (2005). *Despertar del asociacionismo científico en Cuba 1976- 1920*. Centro de Investigación y Desarrollo de la Cultura Juan Marinello.
- García, S. y Martínez, M. *Abonos verdes*. México. Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. Montecillo, 2004, 32 p.
- Kahnt, G.(2009). *Abonos Verdes*. Montevideo, Uruguay: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, 2009, vol. 21, p. 132-137.
- Klein, M. y Sauer, A. (2016). Celebrating 30 years of innovation system research: What you need to know about innovation systems. *Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences*.No. 17-2016.UniversitätHohenheim
- Lage, A. (1995). Ciencia y soberanía: Los retos y las oportunidades. *En El desarrollo de la Biotecnología en Europa y América Latina*. Compilador SELA, Caracas. 1995.
- Lage, A.(s.f). Inmunología. *En Amanecer del Tercer Milenio*.
- Marulanda, C. e Izquierdo, J. (1997). *La Huerta Hidropónica Popular*. Manual Técnico. 2da ed. FAO-PNUD. Santiago. Chile. 118 p.
- Núñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Editorial Félix Varela. La Habana.
- Núñez Jover, J. (2003).*La Ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Editorial Félix Varela, La Habana.
- Núñez Jover, J. (1998). Ciencia y desarrollo: explorando el pensamiento Latinoamericano. *En Filosofía en América Latina*, Editorial Felix Varela, La Habana.
- PACEY, A. (1983): *La cultura de la tecnología*. México, FCE, 1990.
- Parr, J. F. y Colacicco, D. (2005).*Organic materials as alternative nutrient sources*. En: Settele, J. (2005). *Energy in plant nutrition and pest control*. New York: Academic Press, 2005, pp. 81-99.
- Rogg, H. 2001. *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades*. Memorias Curso Sociedad y Tecnología, Castro Díaz-Balart, F (coordinador-editor), Editorial Debate, Madrid. 2002.

- Rojas-Ochoa, F. y López-Pardo, C. (2003). Desarrollo humano y salud en América Latina y el Caribe. *Revista Cubana de Salud Pública*, 29(1), 8-17.
- Vidal, B. (2007). Fijación Biológica de nitrógeno y abonos verde. *Sociedad Cooperativa de Producción Agropecuaria*, 45 p. ISBN 99922-880-2-7.