

LA GESTIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DEL MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Niurka Castillo Rocubert¹

Diana Rosa Arronte Arce²

Amilcar Abel Cabrera Nuñez³

Carlos Manuel Iglesias Pérez⁴

Introducción

La protección del medio ambiente es uno de los desafíos más apremiantes de la humanidad. A pesar de los esfuerzos realizados a lo largo del tiempo, el deterioro de los ecosistemas continúa a un ritmo alarmante, siendo la agricultura una de las principales responsables de este daño. Como señala Núñez y Martínez (2022, p. 7), “es la agricultura la que más ha dañado los ecosistemas terrestres y acuáticos”.

En particular, el modelo de agricultura industrial, basado en el uso intensivo de productos químicos como plaguicidas y fertilizantes, ha facilitado un aumento en la producción y ha sido fundamental para alimentar a una población en crecimiento, pero también ha comprometido la salud de los suelos y cuerpos de agua, poniendo en riesgo la biodiversidad. Así lo confirma un estudio realizado recientemente (López; Salinas; Martínez, 2020). Esta realidad nos lleva

¹ Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad de Pinar del Río, Cuba. Doctor en Ciencias Pedagógicas Profesora Titular. E-mail: niurka@upr.edu.cu :ORCID 0000-0001-5935-5568

² Delegación Provincial del MININT Pinar del Río, Cuba. Máster en Gestión Ambiental. Especialista en sustancias químicas peligrosas. Email: arrontearce@gmail.com. ORCID 0009-0008-0369-4016

³ Delegación Provincial del MININT Pinar del Río, Cuba. Máster en Gestión Ambiental. Especialista en legislación ambiental. ORCID 0000-0003-0339-452x

⁴ Departamento de Química, Universidad de Pinar del Río, Cuba. Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Titular. E-mail: carlos.iglesias@upr.edu.cu. ORCID. 0000-0002-1678-5127

a cuestionar cómo se puede equilibrar la necesidad de incrementar la producción con la protección del entorno.

El uso excesivo de agroquímicos no solo afecta la capacidad del suelo para funcionar como un sistema bio-físico-químico eficiente, sino que también plantea serios riesgos a largo plazo para la actividad agrícola misma (Carolina et al., 2015, p. 6). En Cuba, la Revolución Verde promovió un modelo agrícola que prioriza el rendimiento y la expansión de áreas cultivadas, sin considerar del todo las consecuencias ambientales. Esta tendencia no solo impacta negativamente el entorno natural, sino que también contribuye al cambio climático, un fenómeno que exige una atención urgente. Por lo que, la gestión ambiental en la agricultura es un tema de creciente relevancia en el contexto actual de cambio climático y degradación ambiental.

A esta problemática se suma la insuficiente cultura ambiental y la baja percepción de los riesgos relacionados, lo que limita a comunidades y productores en su capacidad para abordar estas cuestiones. Además de los efectos sobre el medio ambiente, la exposición a productos químicos puede ser perjudicial para la salud humana. Investigaciones han encontrado una correlación entre el contacto con pesticidas y la aparición de enfermedades crónicas, lo que subraya la urgencia de buscar alternativas más seguras y sostenibles (Fernández; Cruz; Rodríguez, 2021). La seguridad alimentaria no debe comprometer la salud de quienes trabajan en el campo ni la de las comunidades que consumen estos productos. Por ello, es vital repensar nuestra relación con los productos químicos agrícolas.

En este escenario, es esencial no solo fomentar el conocimiento científico sobre el uso responsable de productos químicos, sino también explorar y rescatar saberes tradicionales. Las comunidades agrícolas han utilizado durante generaciones prácticas agroecológicas que promueven la sostenibilidad y el equilibrio con la naturaleza. Según Martínez; López; Herrera (2020), la integración de estos conocimientos ancestrales puede ofrecer soluciones efectivas para reducir la dependencia de agroquímicos y restaurar la salud del suelo y del agua.

En el polo productivo Hermanos Barcón, por ejemplo, las prácticas actuales de gestión ambiental revelan que el manejo de productos químicos tiene un impacto desfavorable sobre el medio ambiente, evidenciado por la contaminación del agua y los suelos. Este desafío se acentúa por el escaso conocimiento sobre las propiedades y efectos adversos de estos productos, lo que resulta en un uso inadecuado y poco sostenible.

Sin embargo, esta realidad desfavorable también presenta una oportunidad. Desarrollar una gestión ambiental efectiva en la producción agrícola, centrada en el manejo adecuado de productos químicos, puede no solo elevar la productividad y el rendimiento de los cultivos, sino también mitigar los impactos negativos sobre la salud de los productores y el medio ambiente. Este contexto nos lleva a plantear el siguiente problema de investigación: ¿Cómo contribuir al proceso de gestión ambiental en función del manejo de los productos químicos en la producción agrícola en el polo productivo Hermanos Barcón?

Con el objetivo de abordar esta interrogante, se propone implementar un programa de gestión ambiental que optimice el uso de productos químicos en la producción agrícola dentro de este polo. Para lograrlo, se utilizarán métodos científicos teóricos, empíricos y estadísticos, enmarcados en una investigación acción participativa. Este enfoque no solo busca soluciones prácticas, sino también crear conciencia y fomentar una cultura ambiental entre los actores involucrados, marcando un paso hacia prácticas agrícolas más sostenibles y responsables.

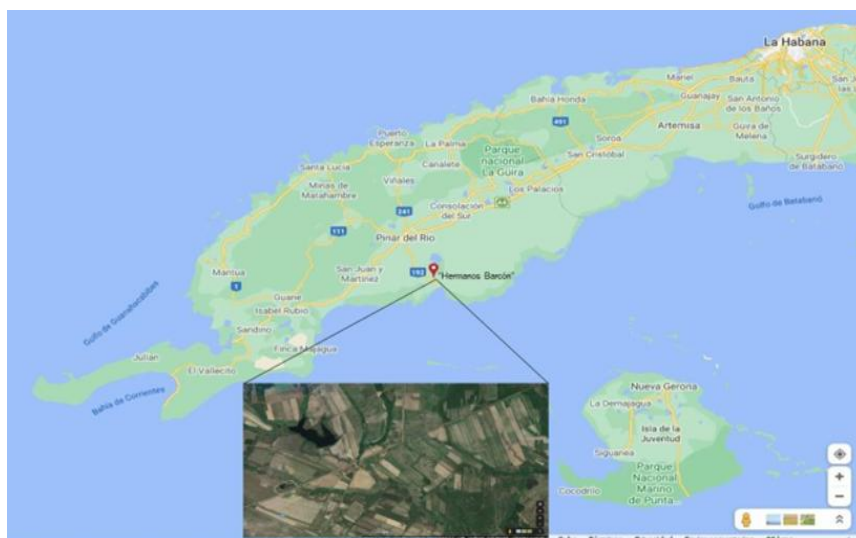
Conociendo al polo productivo hermanos barcón

En la Gaceta Oficial 99 de la República de Cuba, correspondiente al 3 de septiembre de 2021 se publicó el Reglamento sobre la creación y el funcionamiento de los polos productivos agropecuarios, según lo establece la Resolución 384 del Ministerio de la Agricultura (ANPP, 2021). Se trata de una de las 106 medidas del Gobierno cubano para fortalecer el sector agropecuario.

Los polos productivos promueven y orientan a los diferentes actores de la economía social, brindando asistencia técnica para que puedan fortalecer sus unidades productivas sumando nuevos conocimientos y habilidades, van dirigidos fundamentalmente a los balances nacionales, o sea, donde se van a generar las mayores producciones de alimentos para la población y tienen el encargo estatal de garantizar las producciones dirigidas a las grandes ciudades. (ANPP, 2021, p. 2)

El polo productivo Hermanos Barcón, que forma parte de la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco en Pinar del Río, abarca un área de 2,141.41 hectáreas y se localiza a 18 kilómetros al sur de la ciudad de Pinar del Río. Este espacio se encuentra delimitado por importantes vías y cuerpos de agua, como la carretera hacia el Sitio y el embalse El Punto al norte, y el poblado de 23 de la carretera a la Coloma al sur. Como muestra la figura 1.

Figura 1 - Ubicación polo productivo Hermanos Barcón, Pinar del Río. Cuba.



Fuente: Mapcarta (https://mapcarta.cpm/Pinar_del_Rio), bajo licencia CC BY-SA 3.0.

Su relieve es predominantemente llano, con pendientes que generalmente no superan el 2%, y los suelos presentan características loam arenosa, siendo ácidos y pobres en nutrientes, donde el drenaje es generalmente bueno, aunque en algunas áreas es deficiente. Dichos suelos incluyen tipos como el ferralítico cuarcítico, que son moderadamente fértiles, y otros más pobres que limitan el crecimiento de ciertos cultivos. A medida que se avanza hacia el sur, la salinidad en las aguas subterráneas tiende a aumentar, afectando la calidad del terreno.

La región se sitúa en la zona intertropical, cerca del Trópico de Cáncer, lo que le otorga un clima suave y húmedo, característico de las sabanas sin invierno. Se identifican dos estaciones: una lluviosa, de mayo a octubre, y otra más seca, de noviembre a abril. Las precipitaciones anuales promedian 1,560 mm, y la dirección del viento predominante es del este. La temperatura media anual oscila entre 20 y 30 grados Celsius, con una humedad relativa que ronda el 80%. Sin embargo, la zona está expuesta a fenómenos climáticos extremos, como ciclones y tormentas severas.

En cuanto a la vegetación y fauna, el área ha sufrido una degradación significativa debido a prácticas de explotación de recursos, aunque actualmente se observa un lento proceso de recuperación. Predomina una vegetación de sabana, con matorrales y especies como pinos y palmas. La fauna incluye aves como palomas y carpinteros, además de reptiles, anfibios y mamíferos, muchos de los cuales son domésticos. A pesar de su disminución, la diversidad biológica refleja la riqueza natural de la región, que busca adaptarse y recuperarse tras años de explotación.

Fundamentación de la instrumentación de un programa de gestión ambiental

En esta sección se presentan las consideraciones necesarias que fundamentan la implementación de un programa de gestión ambiental en función del manejo de los productos químicos en la producción

agrícola en el polo productivo Hermanos Barcón de Pinar del Río, teniendo en cuenta las potencialidades que este tipo de resultado científico ofrece para mitigar y solucionar los problemas ambientales identificados en el diagnóstico ambiental realizado en esta entidad.

En la actualidad la agricultura constituye una de las actividades humanas más contaminantes y de elevada contribución al cambio climático, pero a la vez es una víctima de sus efectos, pues este reduce la resiliencia de los sistemas de producción y contribuye a la degradación de los recursos naturales. Sin embargo, la agricultura es una actividad imprescindible por ser fuente de alimentos y de otros cultivos que constituyen renglones exportables de reconocido aporte a la economía del país, pero en su producción se generan algunos efectos indeseables o problemas ambientales en muchas ocasiones provocados por inadecuadas prácticas humanas en el uso de productos químicos y el empleo de técnica agrícolas, ante los cuales es necesaria la capacitación de los productores en materia de gestión ambiental, que permita responder adecuadamente a su solución, para lo cual el diseño e implementación de un programa de gestión ambiental, como instrumento podría contribuir.

Respecto al empleo del programa como instrumento de gestión ambiental en función del manejo de productos químicos en la agricultura, existen propuestas dedicadas a los cultivos de caña de azúcar, el tabaco y la ganadería en países como El Salvador, Nicaragua y México, fundamentalmente dirigidos a la prevención, reducción y control de la contaminación de los suelos y el agua (UNDP Evaluation Resource Center, 2014).

En el manejo de los productos químicos en la agricultura y en otros sectores, las propuestas que más predominan son las guías de buenas prácticas y planes de manejo, que tienen un alcance limitado por su nivel de concreción a la actividad específica que se destina, en tanto el programa puede resultar un instrumento más integral y abarcador, a partir de su concepción en fases o etapas en la que pueden estar incluidas acciones contempladas en los instrumentos anteriores.

Para la elaboración de los programas no existe una receta única sino un conjunto de alternativas que ofrecen un marco conceptual y metodológico dentro del cual pueden diseñarse independientemente de su naturaleza disímil o de sus diferencias tipológicas. Pero con la virtud de introducir un conjunto de premisas comunes, tanto en lo referido al modo de entender los conceptos básicos del planteamiento como en lo referido al modo de organizar y presentar lógicamente las distintas operaciones.

El programa que se propone, se diseña atendiendo a los problemas constatados en un diagnóstico ambiental realizado, mediante la aplicación de la metodología para el diagnóstico ambiental propuesta por (Linares et al., 2021), se intenciona a facilitar el acceso a los conocimientos ambientales, jurídicos, agroquímicos y la adopción de prácticas sostenibles que permitan transformar la realidad del polo productivo Hermanos Barcón, sustentado en cinco **líneas directrices** que buscan no solo prevenir riesgos ambientales y de salud, sino también promover una cultura de responsabilidad y sostenibilidad, están enfocadas hacia:

- **Educación y Capacitación:** Se orienta a dotar a los productores de conocimientos, habilidades y valores esenciales en el ámbito ambiental, jurídico, agroquímico y de salud. La formación continua es clave para que los trabajadores comprendan los riesgos asociados al uso de productos químicos y adopten prácticas seguras y responsables. La capacitación debe incluir desde la lectura de etiquetas y fichas técnicas, hasta el conocimiento de normativas legales y medidas de protección personal, fomentando así una cultura de prevención y respeto al entorno.

- **Investigación y Desarrollo:** Se dirige a la búsqueda de soluciones sostenibles frente a los problemas ambientales derivados del mal uso de productos químicos. Esto implica promover la investigación aplicada en el polo productivo, orientada a la elaboración de plaguicidas y fertilizantes de origen natural, así como a la validación de tecnologías limpias y prácticas agroecológicas. La innovación en este campo no solo reduce la dependencia de insumos químicos, sino que fortalece la

resiliencia de los sistemas agrícolas y mejora la competitividad en mercados que valoran la sostenibilidad.

- **Regulaciones más estrictas:** Se encamina a garantizar el cumplimiento riguroso de la legislación vigente sobre el manejo de productos químicos en la producción agrícola. Esto incluye la aplicación de medidas de protección personal en el trabajo, la supervisión de las condiciones de almacenamiento y transporte, y la fiscalización de las prácticas de aplicación en campo. La existencia de regulaciones claras y su cumplimiento efectivo son pilares para reducir riesgos de intoxicación, contaminación y daños ambientales

- **Conciencia de consumidor:** Se orienta a desarrollar en los productores una conciencia crítica respecto a los impactos negativos que puede generar el uso inadecuado de productos químicos. El productor debe entender que no solo afecta al medio ambiente y a la comunidad, sino también a sí mismo como consumidor de los alimentos que produce. Esta conciencia fomenta la responsabilidad compartida y la adopción de prácticas más seguras, al reconocer que la salud y el bienestar de todos dependen de un manejo responsable.

- **Agricultura sostenible:** Se dirige a encauzar buenas prácticas agrícolas que garanticen la continuidad del proceso productivo en el tiempo y la preservación de los recursos naturales. Esto implica promover el manejo integrado de plagas, la rotación de cultivos, el uso racional de insumos y la conservación del suelo y el agua. La sostenibilidad agrícola no solo asegura la productividad presente, sino que protege la capacidad de las generaciones futuras para producir alimentos en condiciones seguras y saludables.

Estas directrices se sustentan en la necesidad de equilibrar la productividad agrícola con la protección del medio ambiente y la salud humana. En un polo productivo, donde la escala y la concentración de actividades aumentan los riesgos, la implementación de estas medidas adquiere mayor relevancia. La educación y la investigación aportan conocimiento y alternativas; las regulaciones garantizan disciplina y control; la conciencia de consumidor refuerza la responsabilidad individual y colectiva; y la agricultura sostenible asegura la permanencia

del sistema productivo en el tiempo. En conjunto, constituyen un marco integral que busca transformar el manejo de productos químicos en la agricultura en una práctica segura, eficiente y respetuosa con la vida.

El programa se estructura en **objetivo general y cuatro etapas**.

Objetivo general: Asegurar la gestión responsable de los productos químicos utilizados en la producción agrícola mediante la implementación de prácticas ambientalmente sostenibles y socialmente seguras, que incluyan acciones educativas y de capacitación dirigidas a la comunidad agroproductiva, la documentación e implementación de estándares de seguridad y procedimientos técnicos, el cumplimiento estricto de la legislación nacional en materia de riesgo químico y seguridad laboral, así como la promoción de medidas de prevención y dotación de equipos de protección personal, con el fin de prevenir y corregir efectos perjudiciales para la salud, minimizar impactos ambientales y garantizar la protección integral de la empresa y su entorno.

Etapas

Etapas 1: Diagnóstico de necesidades

La etapa de Diagnóstico de necesidades permite identificar los problemas ambientales a ser atendidos en las comunidades, en el caso específico de la investigación, reflejó los problemas ambientales que se manifiestan alrededor del manejo de los productos químicos, específicamente los considerados como sustancias peligrosas (fertilizantes y plaguicidas) en las actividades productivas que se realizan en la empresa, dentro de los que se demuestran el desconocimiento de las normas de trabajo con estas sustancias por parte del personal, demostrando así, la necesidad de la apropiación de conocimientos en este sentido.

Etapas 2: Planificación.

La etapa de planificación tiene como objetivo el diseño de acciones dirigidas a la gestión del proceso de manejo de las sustancias peligrosas dentro de las labores agrícolas en la empresa.

La planificación consiste en considerar las metas y prioridades. Organizando los recursos económicos y humanos con los que se cuenta para desarrollar el programa. En este momento se define el problema y el objetivo, se procede a la selección de las acciones a realizar, mediante el establecimiento de temas, objetivos, métodos o técnicas y necesidades de la capacitación. Explotar el potencial para colaborar, evaluar el perfil del personal y las necesidades de capacitación.

Esta planificación debe partir de los principios de la participación activa y consciente, la comunicación, el diálogo, la confrontación de saberes científicos y populares.

Capacitación Acción Participativa: para instrumentar acciones de participación que conlleven al establecimiento de cambios de conducta y hábitos a favor del medio ambiente basada en el cuidado y el uso sostenible de los recursos naturales, así como de la preservación de la salud, que permitan transformar la realidad social, económica y ambiental del entorno comunitario.

Problema: Necesidad de solucionar los problemas en el manejo de los productos químicos que constituyen sustancias peligrosas detectados en el diagnóstico ambiental en el polo productivo Hermanos Barcón en Pinar del Río

Los recursos necesarios para la ejecución de las acciones propuestas en el programa están respaldados por el presupuesto diseñado para el año y están incluidos en la planeación estratégica hasta el año 2026.

El programa de gestión ambiental propuesto consta de acciones que integran la dimensión económica, social, natural, jurídica, están en correspondencia con la problemática ambiental existente en el polo productivo Hermanos Barcón, constatada en el diagnóstico realizado por (Arronte; Castillo; Cabrera, 2024).

Dentro de los problemas ambientales relacionados con el manejo de productos químicos identificados por los autores anteriormente mencionados, en el diagnóstico ambiental, se destacan varios aspectos preocupantes. En primer lugar, existe una baja percepción de contaminación en el polo productivo hacia el medio ambiente, lo que puede llevar a una subestimación de los riesgos asociados al uso de agroquímicos. Además, se han observado manifestaciones de molestias durante el manejo de fertilizantes y plaguicidas, junto con una escasa conciencia sobre los riesgos para la salud que implica el uso de estos productos químicos. Las condiciones de seguridad en el trabajo al manipular plaguicidas y fertilizantes son inadecuadas, lo que incrementa el riesgo de accidentes y enfermedades. Asimismo, se evidencia una insuficiente intencionalidad de la estrategia ambiental en el polo productivo en relación con el manejo de productos químicos y una falta de capacitación adecuada sobre el manejo y trabajo seguro con estos compuestos. Finalmente, se observa una baja fertilidad natural y deterioro de los suelos, lo que limita el potencial productivo debido a la erosión y acidez de los mismos.

Las acciones propuestas, incluyen actividades de capacitación y actividades prácticas que contribuyen a la solución de los problemas identificados y a las líneas directrices declaradas. Las acciones de capacitación se centran en la formación, sensibilización y transmisión de conocimientos al personal sobre el manejo responsable de sustancias químicas y peligrosas. Se incluyen conferencias sobre el uso responsable de productos químicos y en legislación aplicable, el trabajo con fichas de seguridad y etiquetas bajo el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), y la importancia del uso de medios de protección personal. Además, se promueven campañas de sensibilización sobre el cumplimiento de normas jurídicas, la prevención de accidentes laborales y la necesidad de respetar las normas de seguridad sus alternativas, así como debates sobre el manejo de sustancias peligrosas. Estas actividades buscan generar conciencia y preparar al personal para actuar de manera informada y responsable en su entorno laboral.

Las acciones prácticas están orientadas a la aplicación directa de medidas de seguridad y sostenibilidad. Se incluyen talleres sobre producción y consumo sostenible, prácticas agrícolas que reduzcan el uso de químicos mediante rotación de cultivos, biofertilizantes y bioplaguicidas naturales, así como talleres de reflexión grupal sobre afectaciones al suelo por sustancias agrícolas. También se contemplan la implementación de sistemas de monitoreo ambiental, el mantenimiento regular de equipos para prevenir fugas, la colocación de carteles de señalización, y la provisión de equipos de protección personal. Otras actividades prácticas abarcan la realización de jornadas de recogida y eliminación de residuos peligrosos, acciones demostrativas con videos y tutoriales sobre consecuencias del mal manejo de químicos, y talleres de sensibilización sobre el etiquetado y almacenamiento seguro de sustancias. Estas medidas buscan garantizar un entorno laboral más seguro y un impacto ambiental reducido.

En conjunto, las actividades de capacitación buscan generar conciencia, conocimiento y habilidades, mientras que las actividades prácticas garantizan la aplicación efectiva de medidas de seguridad y sostenibilidad en el manejo de sustancias peligrosas.

Etapas 3: Ejecución

La etapa de ejecución tiene como propósito implementar el Programa de Gestión Ambiental orientado al manejo de productos químicos en el polo productivo Hermanos Barcón, en Pinar del Río.

En esta fase se llevará a cabo la ejecución y el control de todas las acciones planificadas, garantizando que se desarrollen con la calidad prevista. Se promoverán las coordinaciones necesarias y se reafirmará la participación activa, fomentando la capacidad de autogestión de los involucrados.

Se implementará un conjunto de acciones educativas destinadas a fortalecer una nueva conciencia ambiental. Estas acciones estimularán actitudes y habilidades para diseñar soluciones frente a los problemas ambientales, reflexionar sobre el sistema de valores y reconocer el papel que cada persona desempeña en la relación con la naturaleza.

Las actividades podrán realizarse en espacios previamente concebidos dentro de la empresa, en asambleas, reuniones o durante la propia labor productiva, de manera práctica. Asimismo, las acciones previstas deberán integrarse en los objetivos, criterios de medida y presupuesto anual de la empresa.

Se recomienda buscar asesoramiento metodológico de especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y de otras disciplinas relacionadas. Además, será necesario controlar el uso de los recursos económicos y humanos, coordinar con instituciones afines que puedan contribuir al desarrollo del programa, considerar las opiniones y sugerencias de los participantes, e involucrar activamente a los trabajadores en las actividades.

La frecuencia de los encuentros será quincenal, con una duración aproximada de dos horas, desarrollados en la propia comunidad. El uso de técnicas participativas debe asumirse con creatividad y flexibilidad, apoyándose en medios impresos, audiovisuales y tecnológicos. Se privilegiará el diálogo, la reflexión y el trabajo en equipo, para fortalecer la solidaridad, el compañerismo y el entendimiento. Las actividades partirán de los conocimientos y experiencias personales, valorando lo vivencial y potenciando la práctica en espacios de la empresa.

Etapas 4: Evaluación.

Las acciones de evaluación se desarrollan de manera continua a medida que avanza la ejecución del programa, y al finalizar se realizará una valoración integral de su impacto en conjunto con los decisores de la empresa.

El programa será evaluado en sentido general mediante la interpretación de los resultados obtenidos en evaluaciones parciales realizadas en cada sesión, utilizando diversas técnicas propias de la Investigación Acción Participativa. Estas herramientas permitirán verificar el cumplimiento del objetivo general, identificar logros alcanzados y reconocer las dificultades persistentes.

Resultados parciales alcanzados

Durante el segundo semestre de 2024 se inició la implementación de las primeras acciones del Programa de Gestión Ambiental, enfocadas en el manejo de productos químicos en la producción agrícola del polo productivo Hermanos Barcón.

A partir de esta implementación se prevé la generación de cambios significativos en el manejo de sustancias peligrosas. No obstante, se reconoce que las transformaciones derivadas de la gestión ambiental no son inmediatas, sino que requieren tiempo para consolidarse y convertirse en nuevas conductas y formas de actuación. Estas prácticas pueden llegar a constituir una verdadera cultura de trabajo con este tipo de sustancias, fortaleciendo la cohesión grupal, el sentido de comunidad y la articulación colectiva.

Desde esta perspectiva, se fomenta la autotransformación de los sujetos, quienes dialogan con su realidad y, en grupo, reconocen la necesidad del cambio y de una mejor relación socioambiental. La participación que evoluciona hacia el nivel de autodesarrollo resulta clave para el éxito del proyecto colectivo.

La implementación del programa se concibió mediante la Investigación Acción Participativa, entendida como un proceso constante de diagnóstico, elaboración e introducción de elementos, comprobación de resultados en consulta con los destinatarios y enriquecimiento mutuo a partir de las transformaciones sociales y de los cambios que la propia comunidad productiva enfrenta.

Fases de aplicación

El proceso de introducción del programa en la práctica se realizó en tres fases de aplicación gradual y continua, manteniendo el vínculo entre ellas y en correspondencia con los principios de este enfoque:

I. Fase de familiarización y construcción conjunta

En esta etapa se presentaron y explicaron los presupuestos metodológicos iniciales para la elaboración de la concepción general del

programa, con el propósito de lograr la mejor comprensión posible de su estructura y funcionamiento, y valorar su objetividad.

A partir del conocimiento y la asimilación conjunta, se conformó el producto científico mediante debates y propuestas relacionadas con sus componentes estructurales y funcionales. Se realizaron aclaraciones pertinentes y se profundizó en la comprensión de las acciones de cada etapa, utilizando el método de elaboración conjunta y la participación activa de todos los implicados.

Se emplearon además técnicas de recogida de información que permitieron actualizar el diagnóstico de necesidades e intereses, en relación con los conocimientos ambientales, la percepción de riesgos en el manejo de productos químicos y los comportamientos responsables expresados en sus modos de actuación.

II. Fase de ejecución

En esta fase se materializaron las propuestas que la práctica consideró necesarias. Se inició a partir del diagnóstico participativo y se desarrolló conforme a la programación de acciones, aplicando técnicas participativas que facilitaron la incorporación de nuevas propuestas.

Los participantes, mediante una preparación activa y reflexiva, expresaron actitudes y puntos de vista sobre temáticas ambientales y sobre los riesgos asociados al manejo de productos químicos en la producción agrícola, así como sus efectos negativos en el medio ambiente y la salud.

III. Fase de valoración de impacto

En esta fase se realizó una valoración del impacto causado por el programa propuesto después de aplicado en la práctica, de vital importancia constituyó la opinión personal de los principales implicados acerca de la utilidad y efectividad de la propuesta llevada a vías de hecho, así como la observación participante realizada.

En términos generales, los productores y directivos del polo productivo han manifestado criterios altamente favorables respecto al diseño y la puesta en práctica del programa de gestión ambiental. La percepción compartida es que el programa ha aportado conocimientos novedosos, soluciones prácticas y una mayor conciencia sobre los riesgos asociados al uso de productos químicos en la agricultura. Esto permite valorar satisfactoriamente su implementación inicial, destacando tanto el impacto educativo como la utilidad de las acciones emprendidas.

Los testimonios recogidos reflejan aprendizajes significativos y cambios de actitud:

- “Tengo muchos años de trabajo en el campo y creía que sabía todo lo necesario, pero he aprendido cosas nuevas y muy útiles como eso de los biofertilizantes que hacen crecer tan rápido a los cultivos como los fertilizantes químicos”. Sergio Travieso Martínez, 53 años, Director del Polo Productivo Hermanos Barcón.

- “No tenía idea de que los químicos con los que abonamos y fumigamos fueran tan dañinos para el suelo y para nosotros”. Rolando Vento Pérez, 46 años, campesino productor de cultivos varios.

- “Me resultó muy bueno saber cómo preparar insecticidas y fungicidas, a partir de matas tan comunes como el paraíso y la piña de ratón, ahora que tenemos tanta falta de químicos para combatir los bichos, por el bloqueo”. Mireya Duarte Rodríguez, 42 años, campesina y Jefa de almacén del Polo Productivo Hermanos Barcón.

- “Jamás volveré a quemar los restos de cosecha, no tenía idea de que estaba contribuyendo al famoso cambio climático, lo hacía porque las cenizas fertilizan el suelo”. Víctor Regalado Delgado, 39 años, campesino productor de cultivos varios

- “Me gustaron mucho las sesiones de capacitación, me gustaría que continuaran”. Isabel García Bencomo, 36 años, campesina productora de cultivos varios.

- “Para mí ha sido muy importante que, en estos tiempos de tanta escasez nos han enseñado a buscar nuevas soluciones”. Juan Carlos Paz Hernández, 33 años, ingeniero agrónomo, Subdirector del polo productivo Hermanos Barcón

La valoración de los participantes evidencia que el programa ha logrado cumplir con objetivos esenciales que fortalecen tanto la producción como la sostenibilidad ambiental. En primer lugar, se destaca el componente de educación y sensibilización, pues los productores reconocen haber adquirido conocimientos nuevos sobre los riesgos asociados al uso de productos químicos y sobre alternativas naturales disponibles. Asimismo, se observa un cambio en las prácticas agrícolas, con la sustitución de hábitos tradicionales como la quema de residuos por acciones más sostenibles que contribuyen a la protección del entorno. El programa también ha fomentado la innovación y la resiliencia, al capacitar en el uso de biofertilizantes y bioplaguicidas, lo que ha permitido generar soluciones prácticas frente a la escasez de insumos químicos y fortalecer la autonomía productiva. Finalmente, se aprecia una mayor conciencia ambiental y social, reflejada en la comprensión del impacto de las prácticas agrícolas sobre el suelo, la salud y el cambio climático.

En conclusión, la implementación del programa ha sido valorada positivamente por los actores del polo productivo, no solo por los beneficios inmediatos en la producción, sino también por su aporte a la sostenibilidad, la salud comunitaria y la capacidad de resiliencia frente a las limitaciones externas.

Además con la aplicación del programa se pueden identificar logros que impactan en el orden científico, tecnológico, económico, social y ambiental:

Científico:

Se alcanzan buenos resultados en potenciar la gestión ambiental en el manejo de productos químicos en la producción agrícola, con enfoque participativo en la solución de problemas ambientales generados por esta actividad en una comunidad productiva, así como, en los modos de actuación de los principales directivos y productores

para minimizar los impactos negativos que provocan los distintos tipos de productos químicos como fertilizantes y plaguicidas sobre el medio ambiente y la salud humana.

Se identifican sobre la base de una metodología para el diagnóstico ambiental en comunidades los problemas ambientales y se proyecta su solución basada en líneas directrices que orientan las acciones del programa.

Tecnológico:

Se ejecutan acciones específicas dirigidas a cumplimentar líneas directrices y solucionar los problemas ambientales identificados con participación comunitaria para implementar manejos ambientales sostenibles en función del empleo de productos químicos en la producción agrícola sobre la base de la sistematización de buenas prácticas ambientales, con enfoque de investigación acción participativa de todos los directivos y productores.

Se trabaja en la capacitación de la comunidad productiva del polo productivo Hermanos Barcón a través de actividades concebidas en el programa para desarrollar el adecuado manejo de productos químicos en la producción agrícola

Económico:

El programa de gestión ambiental, permiten formar actitudes y aptitudes que mejoran el desempeño y modos de actuación de los directivos y campesinos de la comunidad productiva y con ello se alcanza una disminución de los costos por concepto de inversiones en la adquisición de productos químicos como fertilizantes y plaguicidas que pueden ser sustituidos por productos naturales que hacen un efecto similar contribuyendo a mitigar los impactos ambientales sobre suelos, cuerpos de agua y el aire.

Social:

Se logra mediante las acciones concebidas en el programa consolidar los procesos de gestión ambiental en la comunidad productiva, de forma sistémica, secuenciada y dinámica, permita acciones dirigidas a la capacitación, mitigación o solución de impactos

ambientales negativos como resultado de la aplicación de productos químicos en la producción agrícola.

Se alcanza un incremento en la elevación del sentido de pertenencia e identidad de participantes y actores de la comunidad productiva, en la ampliación de su cultura ambiental que permite una mayor conciencia para desarrollar una actitud más responsable con el medio ambiente y la salud en el manejo de productos químicos en la producción agrícola.

Se destaca el impacto alcanzado en la mejora de la percepción de riesgo por los directivos y productores de la comunidad productiva sobre la necesidad de establecer acciones para el manejo responsable de productos químicos en la producción agrícola.

La integración de las acciones del programa de gestión ambiental a la dimensión medio ambiental de la estrategia de desarrollo del polo productivo Hermanos Barcón, proponiendo actividades que fortalecen la preparación del personal

Ambiental:

Se logra fomentar procesos de gestión y gestión ambiental consecuentes y apropiados para la comunidad productiva del polo productivo Hermanos Barcón, en función de lograr una sentida intención en el adecuado manejo de productos químicos en la producción agrícola y en el enfrentamiento a la contaminación ambiental y su repercusión en el cambio climático, a través de la consolidación de los contenidos sobre el tema y las bases para establecer acciones de mitigación, adaptación y resiliencia.

Se alcanza un cierto grado de disminución de la contaminación y afecciones a la salud humana, con acciones de capacitación teórica y demostrativa en el manejo de productos químicos en la producción agrícola, así como en la sustitución de algunos de ellos por productos naturales como biofertilizantes y bioplaguicidas.

Consideraciones Finales

El análisis realizado evidencia que el manejo inadecuado de productos químicos en el polo productivo Hermanos Barcón genera impactos significativos sobre el suelo, el agua, la biodiversidad y la salud humana. Sin embargo, la implementación de un programa de gestión ambiental, concebido desde la investigación acción participativa, constituye una vía efectiva para transformar esta realidad.

La capacitación continua, la adopción de prácticas agroecológicas, el cumplimiento estricto de las regulaciones y la concientización de productores y consumidores son pilares fundamentales para avanzar hacia un modelo agrícola sostenible. Los resultados iniciales muestran que es posible reducir riesgos, mejorar la productividad y fortalecer la cultura ambiental de la comunidad.

En definitiva, el programa no solo aporta soluciones técnicas, sino que promueve un cambio cultural y social indispensable para garantizar la seguridad alimentaria y la protección del entorno. Su consolidación dependerá de la participación activa de los actores locales y del compromiso institucional en mantener y perfeccionar las acciones emprendidas.

Referencias

ARRONTE ARCE, D. R.; CASTILLO ROCUBERT, N.; CABRERA NUÑEZ, A. A. Diagnóstico ambiental del manejo de productos químicos en la Unidad Empresarial de Base Hermanos Barcón. In: CARABALLO CARMONA, C. M. (comp.). **Didáctica. Sociedad y Desarrollo Sostenible**. 1. ed. [S.l.]: Editorial Tecnocientífica Americana, 2024. p. 87–96.

ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR (ANPP). Resolución para la creación y el funcionamiento de los polos productivos agropecuarios. **Gaceta Oficial de la República de Cuba**, n. 99, 2021. p. 3–5.

CAROLINA, A.; DEGERONIMO, E.; HERNÁNDEZ, G.; PÉREZ, D. Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. **ResearchGate**, 2015. p. 6–8.

FERNÁNDEZ, M.; CRUZ, A.; RODRÍGUEZ, J. Salud humana y exposición a pesticidas: un enfoque crítico. **Revista de Epidemiología**, v. 12, n. 3, p. 145–159, 2021.

LINARES GUERRA, E. M.; DÍAZ AGUIRRE, S.; GONZÁLEZ PÉREZ, M. M.; PÉREZ RODRÍGUEZ, E.; CÓRDOVA VÁZQUEZ, V. Metodología para el diagnóstico ambiental comunitario con fines investigativos desde el posgrado académico. **Revista Universidad y Sociedad**, v. 13, n. 4, p. 309–319, 2021.

LÓPEZ, T.; SALINAS, R.; MARTÍNEZ, E. Impacto ambiental de los agroquímicos en ecosistemas acuáticos. **Ecología y Medio Ambiente**, v. 28, n. 4, p. 200–215, 2020.

MARTÍNEZ, P.; LÓPEZ, A.; HERRERA, C. Prácticas agroecológicas en comunidades rurales: rescatando saberes tradicionales. **Ecología y Desarrollo**, v. 15, n. 1, p. 12–24, 2020.

NÚÑEZ, C.; MARTÍNEZ, A. La química y la protección del recurso suelo en la formación del Técnico Medio en Agronomía. **Revista Mendive**, v. 20, n. 2, Pinar del Río, abr.–jun. 2022. Epub 02-Jun-2022. p. 6–7.

UNDP EVALUATION RESOURCE CENTER. **Programa para la prevención, reducción y control de la contaminación que proviene de actividades agrícolas y humanas en la HP II Bahía de Jiquilisco, Laguna de Olomega, Laguna El Jocotal y sus zonas de amortiguamiento**. Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de El Salvador, 2020.