

AIBR
**Revista de Antropología
Iberoamericana**
www.aibr.org
Volumen 18
Número 3

Septiembre - Diciembre 2023
Pp. 477 - 505

Madrid: Antropólogos
Iberoamericanos en Red.
ISSN: 1695-9752
E-ISSN: 1578-9705

Entretejando relaciones y perspectivas en arrozales colombianos: Una exploración de las interacciones humanas y no-humanas promovidas por distintos insecticidas

Juan Camilo Montoya Díaz
Universidad Icesi
juan.montoya11@u.icesi.edu.co

Recibido: 20.01.2022
Aceptado: 21.06.2022
DOI: 10.111156/aibr.180303



RESUMEN

La elección de insecticidas empleados en la agricultura impacta profundamente las relaciones que se establecen en los cultivos. Considerando lo anterior, en este artículo se examinan las configuraciones de relaciones humanas y no-humanas generadas por dos tipos de insecticidas: químicos y biológicos. Para ello, implemento experimentos en fisiología vegetal, entrevistas y observación participante en arrozales del Cauca y Valle del Cauca, Colombia. Este estudio revela la complejidad de las relaciones entre la elección de insecticidas y sus consecuencias. Aunque ambos insecticidas promueven relaciones de cuidado hacia las plantas, su enfoque y resultados difieren. El insecticida químico, que contiene cipermetrina, se centra en la eliminación indiscriminada de organismos y el aplanamiento de relaciones, con efectos adversos sobre la salud vegetal, humana y de los ecosistemas. Esta lógica sugiere una visión de la agricultura como una práctica que busca eliminar «obstáculos» y aislar las plantas. Por el contrario, el insecticida biológico, que contiene la bacteria *Bacillus thuringiensis*, fomenta relaciones de eliminación específica de insectos y facilita la cooperación entre especies. Incluso posibilita la generación de seres híbridos, llamados «planterias», y promueve un acercamiento a la agricultura como una práctica colaborativa y sostenible. Se destaca que las implicaciones éticas, económicas y ambientales de las decisiones tomadas en la agricultura convencional van más allá de las consideraciones técnicas. El artículo invita a reflexionar sobre la necesidad de adoptar enfoques más sostenibles y responsables en las prácticas agrícolas y ofrece una perspectiva valiosa para construir nuevos futuros tecnocientíficos.

PALABRAS CLAVE

Agricultura, insecticidas, humanos, relaciones.

WEAVING RELATIONSHIPS AND PERSPECTIVES IN COLOMBIAN RICE FIELDS: AN EXPLORATION OF THE HUMAN AND NON-HUMAN INTERACTIONS PROMOTED BY DIFFERENT INSECTICIDES

ABSTRACT

The choice of insecticides used in agriculture profoundly impacts the relationships established in crops. Considering the above, this study examines the configurations of human and non-human relationships generated by two types of insecticides: chemical and biological. For this, I implement experiments in plant physiology, interviews, and participant observation in rice fields of Cauca and Valle del Cauca, Colombia. This study reveals the complexity of the relationships between insecticide choice and its consequences. Although both insecticides promote caring relationships with plants, their approach and results differ. The chemical insecticide, which contains cypermethrin, focuses on the indiscriminate elimination of organisms and the flattening of relationships, with adverse effects on plant, human, and ecosystem health. This logic suggests a view of agriculture as a practice that seeks to eliminate “obstacles” and isolate plants. In contrast, the biological insecticide, which contains the bacterium *Bacillus thuringiensis*, fosters specific insect-killing relationships and facilitates interspecies cooperation. It even enables the generation of hybrid beings, called “planterias”, and promotes an approach to agriculture as a collaborative and sustainable practice. It highlights that the ethical and environmental implications of decisions made in conventional agriculture go beyond technical considerations. The article invites reflection on the need to adopt more sustainable and responsible approaches in agriculture practices and offers a valuable perspective for building new technoscientific futures.

KEY WORDS

Agriculture, insecticides, humans, relationships.

Agradecimientos

Este artículo fue posible gracias al valioso apoyo de Arrocería La Esmeralda, en especial de José Manuel Suso, y al equipo de agronomía, con un reconocimiento a Yenny Fierro. Agradezco la colaboración de las personas agricultoras del Cauca y el Valle del Cauca, los gerentes de las empresas productoras de bioinsumos y de Donna Haraway. Mi gratitud se extiende a Thaura Ghneim, Sandra Moreno, Vanessa Reyes y Juliana Chaura por su invaluable orientación técnica e investigativa. Además, a Enrique Jaramillo, Lina Pinto y Daniella Castellanos por sus contribuciones, lecturas y enseñanzas enriquecedoras. A todas y todos, gracias por expandir mi visión del mundo.

Introducción

El arroz es uno de los cultivos agrícolas más importantes del mundo. Actualmente, se cultivan alrededor de 162 millones de hectáreas con arroz en todo el globo, produciendo un total de 755 millones de toneladas de este cereal (FAO, 2021). Dadas las condiciones ecológicas en las que se siembra, caracterizadas principalmente por altas temperaturas y niveles de humedad, en dicho cultivo proliferan una miríada de insectos, algunos de los cuales tienen un impacto indeseado en las plantas. En general, se estima que el daño a los cultivos causado por insectos representa una pérdida anual del 13,6% del rendimiento de los cultivos (Ansari, Moraiet y Ahmad, 2014).

La práctica más extendida en la agricultura convencional para abordar la problemática de los insectos ha sido la utilización de insecticidas con fines de erradicación. Por medio de estos y otros paquetes tecnológicos, desarrollados en la Segunda Guerra Mundial y popularizados en la década de 1960 con la Revolución Verde, se prometió incrementar el rendimiento de los cultivos y, con ello, erradicar la hambruna (Shiva, 1993). Aunque el éxito en la consecución de este objetivo es objeto de debate, en los mercados mundiales se encuentran disponibles más de mil tipos de insecticidas¹ (Ansari, Moraiet y Ahmad, 2014). Sin embargo, se ha identificado que el uso de estos insumos conlleva profundos daños ambientales, tal como lo advirtió Rachel Carson (1962) décadas atrás, y

1. En el caso de Colombia, todos los insecticidas que se comercializan en el territorio nacional deben contar con un registro de venta de insumos pecuario, el cual es otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario —ICA— según lo expuesto en la Resolución 1056 de 1996.

tiene efectos perjudiciales para la salud humana (Ansari, Moraiet y Ahmad, 2014). Esta situación ha motivado esfuerzos globales para establecer regulaciones estatales relacionadas con el uso de determinados insecticidas².

La investigación sobre los efectos de los insecticidas ha sido en su mayoría llevada a cabo de manera intradisciplinar, compartimentada y desarticulada. Esto ha llevado a llamados para la implementación de análisis interdisciplinarios con el fin de comprender de manera más integral los impactos de los insecticidas (Sponsler, Grozinger, Hitaj, Rundlöf, Botías, Code, Lonsdorf, Melathopoulos, Smith, Suryanarayanan, Thogmartin, Williams, Zhang y Douglas, 2019). En este contexto, algunas investigaciones se han interesado en elucidar los efectos ocultos derivados del uso de agrotóxicos. Un ejemplo de ello es el trabajo de Camacho (2017), quien realizó trabajo de campo en arrozales en La Mojana, Colombia, e identificó que la contaminación generada por el uso de pesticidas vulneraba bienes comunes y sistemas agroalimentarios locales, a la par que reproducía formas históricas de despojo e inequidad social.

Otras investigaciones se han centrado en analizar el impacto de insumos agrícolas específicos. Un compuesto que ha recibido especial atención debido a su uso en la lucha contra las drogas en Colombia es el glifosato, un herbicida de síntesis química. Entre las investigaciones cada vez más numerosas que se han realizado en torno al mismo, destaca el trabajo de Ramírez Paz (2015), quien investigó los efectos de la aspersión aérea con glifosato e identificó que no solo generan graves afectaciones ambientales, sino que también amenazan la seguridad alimentaria de las comunidades rurales. De manera similar, Hurtado y Vélez-Torres (2020) identificaron que la aspersión aérea de glifosato en la producción de caña de azúcar genera lo que denominan como «desposesión tóxica» de las comunidades étnicas del Cauca, Colombia. Por su parte, Saxton (2015) investigó un movimiento en California, Estados Unidos, que se oponía al uso del yoduro de metilo, un plaguicida altamente tóxico. Por medio de su investigación, no solo examinó los efectos de este insecticida en la salud humana, sino que también destacó el papel crucial del activismo antropológico en los procesos de regulación política de los agroquímicos.

Un área menos explorada es el estudio de las configuraciones de relaciones generadas por agroinsumos distintos a los químicos, como los biológicos. Estos dispositivos, como su nombre sugiere, contienen microorganismos, como hongos y bacterias. En una investigación previa,

2. En Colombia, por solicitud de los Ministerios de Salud y/o de Agricultura, y mediante Resolución de la Gerencia General del ICA o del Ministerio de Agricultura, se restringe o prohíbe el uso de determinados plaguicidas en el territorio nacional.

realizada en las inmediaciones del laboratorio de Fisiología Molecular Vegetal de la Universidad Icesi como parte de mi tesis de pregrado en Antropología y Biología, exploré las complejas relaciones que se entretienen entre científicas, plantas y microbios en el desarrollo de un biofertilizante compuesto por cinco especies de bacterias para el cultivo de arroz en el Valle del Cauca, Colombia (Montoya-Díaz, 2020). Desde esta investigación, pude identificar que la presencia de bacterias como biofertilizantes conducía a considerar y a aproximarse a los seres no-humanos desde perspectivas éticas singulares. Por su parte, Krzywoszynska (2019) exploró las relaciones de cuidado que surgieron entre agricultores y la biota del suelo en granjas inglesas. Por medio de esta investigación, la autora reflexionó sobre el potencial y las limitaciones de estas relaciones para establecer vínculos más efectivos con los microorganismos en campo.

Considerando lo expuesto, resulta apremiante estudiar las configuraciones de relaciones que generan insecticidas específicos, en tanto que la composición química y los mecanismos de acción de cada uno de ellos, así como los contextos en los que se inscriben, configuran relaciones humanas y no-humanas específicas que suelen permanecer ocultas, pero que tienen impactos sobre la vida —y la muerte— de una miríada de seres. Así, este artículo tiene como objetivo examinar las configuraciones de relaciones humanas y no-humanas generadas por medio de distintos insecticidas. Específicamente, abordo de manera transdisciplinaria el uso de dos tipos de insecticidas en cultivos de arroz del Cauca y el Valle del Cauca, Colombia: uno químico, compuesto por cipermetrina, y otro biológico, que contiene la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Este artículo aporta a los debates en ciencia, tecnología y sociedad que discuten la no neutralidad de los dispositivos tecnocientíficos. En este contexto, se destaca que diferentes insecticidas configuran distintos tipos de relaciones entre humanos y no-humanos en la agricultura. Asimismo, el artículo aporta claves para construir relaciones éticas y más horizontales con seres no-humanos, lo cual constituye un debate central en antropología, geografía y disciplinas afines. Por último, este artículo contribuye a la discusión sobre la ecología política y cómo las y los etnógrafos podemos generar investigación y activismo de justicia ambiental desde nuestros lugares.

Luego de la introducción, en el apartado *Metodología* presento un breve contexto de la agricultura de arroz en el Cauca y el Valle del Cauca y realizo una descripción de los métodos utilizados en la investigación. La sección *Efectos de la cipermetrina: impacto en los ecosistemas y la salud humana* se encuentra dividida en tres apartados, en los cuales abordo el tipo de relaciones humanas y no-humanas que se gestan alrededor de los cul-

tivos a partir del estudio del insecticida químico en el contexto de la agricultura convencional. El apartado *Insecticidas biológicos: fomentando la sostenibilidad y la cooperación en los arrozales* se subdivide en tres apartados, donde analizo cómo el insecticida biológico incide sobre las relaciones alrededor de los cultivos de arroz y cuáles son algunos de los retos de transitar a escenarios más sustentables ambientalmente. Finalmente, en *Nuevos imaginarios y futuros tecnocientíficos* presento las reflexiones finales.

Metodología

1. El cultivo de arroz en el Cauca y el Valle del Cauca

Durante el verano de 2020, motivado por mi deseo de comprender mejor en términos biológicos y antropológicos las relaciones entre humanos y no-humanos en los cultivos de arroz, comencé mi periodo de prácticas universitarias en Arrocería La Esmeralda S.A.S. Esta compañía, ubicada en Jamundí, Valle del Cauca, forma parte de un grupo empresarial dedicado a una variedad de servicios como el alquiler de maquinaria agrícola, la venta de agroinsumos y el empaquetamiento y venta de arroz, entre otras actividades comerciales. La empresa concentra sus operaciones de cultivo en el Cauca y el Valle del Cauca, dos departamentos caracterizados por tener unos de los mayores porcentajes de poblaciones indígenas y afrodescendientes del país. Específicamente, se estima que las poblaciones indígenas y las negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras representan el 16,2% y el 8,2% de la población del Cauca y el 1,6% y el 21,7% del Valle del Cauca, respectivamente (Cubillos Álzate, Matamoros Cárdenas y Perea Caro, 2020a y 2020b). De acuerdo con estimaciones internas que realicé en la empresa como parte de otro proyecto, aproximadamente el 58% de las personas agricultoras asociadas a la compañía se autorreconocen como afrodescendientes y el 28% como indígenas.

Las características biogeográficas de ambos departamentos han creado condiciones óptimas para el cultivo de arroz, lo que ha llevado a que presenten algunos de los rendimientos de producción más altos del país (DANE y Fedearroz, 2017). Sin embargo, desde 1950 la práctica del cultivo del arroz ha experimentado una disminución alarmante en el Cauca y el Valle del Cauca, principalmente debido a la expansión del monocultivo extensivo de coca en el primero y de caña de azúcar en el segundo (Arboleda Suarez, 2017; CNMH, 2014). El impacto de ello ha sido tal que para el año 2017, en comparación con 1999, se reportó una reducción

del 60% en el área sembrada con arroz en el Cauca y del 48,61% en el Valle del Cauca (DANE y Fedearroz, 2008 y 2017).

Los procesos de desposesión de tierras en las comunidades rurales han tenido un impacto significativo, incluyendo la muerte y el desplazamiento forzado de miles de campesinas y campesinos, así como la concentración de tierras y agua en manos de terratenientes (CNMH, 2014). Además, han restringido gradualmente la producción agrícola familiar, afectando la prosperidad económica local, la autonomía de las comunidades y la soberanía alimentaria (Hurtado y Urrea Giraldo, 2004). Estos procesos también han generado crisis ambientales, el confinamiento espacial de poblaciones étnicas y interrupciones socioculturales (Hurtado-Bermúdez, Vélez-Torres y Méndez, 2020). Como resultado, las comunidades agrícolas de esta región de Colombia se encuentran en un estado particular de vulnerabilidad.

Arrocera La Esmeralda ha resaltado en la región por su compromiso social y ambiental, evidenciado a través de certificaciones como Empresa B Certificada y conformidad For Life. Por este motivo, cuando ingresé a la organización propuse crear un área de investigación en patología y fisiología vegetal. El propósito de esta dependencia era evaluar la acción de diversos agroinsumos en los contextos específicos del cultivo de arroz en la región, considerando variables como el costo de los productos y sus impactos sociales y ambientales. Con ello se buscaba proporcionar información precisa sobre los insumos agrícolas al grupo de agronomía de la empresa, el cual brinda asesoría técnica gratuita a las personas agricultoras de arroz de la región, con quienes mantienen lazos comerciales. Esta investigación se inscribe dentro de esta iniciativa.

2. Trabajo de campo

Para comprender las complejas relaciones entre insecticidas, plantas de arroz, humanos e insectos, implementé una metodología para estudiar cómo diversas especies interactúan en un contexto en particular, conocido como *etnografía multispecie*. Para Kirksey y Helmreich (2010), esta metodología busca entender cómo el entramado de fuerzas económicas, políticas y culturales moldean y dan forma a las formas de subsistencia de una miríada de organismos.

Asimismo, apliqué el enfoque de etnografía de plantas propuesto por Hartigan (2017). Este abordaje implica observar y registrar detalladamente cada aspecto físico de las plantas, desde la cantidad y disposición de hojas hasta su color, forma y tamaño. Esto se debe a que esa es la manera

en la que la planta comunica información sobre su propio estado y su entorno circundante.

En este sentido, seleccioné, lavé y dejé en remojo 10kg de arroz (*Oryza sativa* var. FEDEARROZ 60) durante dos días para romper la dormancia de las semillas o, en otras palabras, para activarlas. Posteriormente, sembré las semillas en bandejas con tierra y las expuse al sol durante quince días, proporcionando riego diario. Finalmente, realicé el trasplante de las plántulas a diferentes parcelas con ayuda de una máquina diseñada para ese propósito, una práctica conocida en la región como *trasplante mecanizado* (Imagen 1).



Imagen 1. Parcelas de arroz, donde cada una alberga plantas de la misma edad que han sido tratadas con un único tipo de compuesto (elaboración propia).

Para la elección de los insumos a evaluar, después de sostener múltiples conversaciones con el equipo de agronomía de la empresa y personas dedicadas a la agricultura de arroz, decidí evaluar dos tipos de insecticidas. Uno de ellos es ampliamente utilizado en la región y es de síntesis química, con cipermetrina como compuesto activo, mientras que el otro es de origen biológico y contiene la bacteria *B. thuringiensis*, siendo principalmente empleado en la agricultura orgánica. Más adelante, propor-

cionaré información sobre estos insecticidas. Siguiendo las recomendaciones de dosificación (0.5kg/ha para el insecticida biológico y 0.25L/ha para el químico), apliqué los insecticidas en las parcelas correspondientes. Además, incluí un grupo de plantas que estuvo en contacto solo con agua, lo que sirvió como grupo de control para evaluar el comportamiento de las plantas sin la influencia de los insecticidas.

Este enfoque metodológico me permitió observar las interacciones entre insectos, plantas e insecticidas a través de la observación de las plantas. De acuerdo con las personas agricultoras y al equipo de agronomía, se busca que las plantas de arroz en los primeros estadios sean vigorosas, con hojas de tonalidad verde oscuro, sin lesiones físicas ni signos de infección, y con un máximo de hojas y tallos, lo que se relaciona con su supervivencia y rendimiento en campo.

Para estudiar la relación entre plantas e insecticidas a lo largo del tiempo, realicé observaciones de las plantas a los 0, 5 y 15 días después de aplicar los tratamientos (ICA, 2014). Durante cada visita, dediqué aproximadamente dos horas al estudio de los cultivos, generalmente entre las 10:00 a.m. y las 12:00 p.m., con el fin de evaluar el estado general de las plantas de cada tratamiento. Sumado a ello, seleccioné aleatoriamente diez plantas de cada tratamiento en cada visita para llevar a cabo un análisis detallado.

Utilizando una lupa, examiné minuciosamente las plantas en busca de posibles laceraciones causadas por insectos y las clasifiqué en una escala considerando el tipo y gravedad de los daños, lo que brindaría información respecto al efecto protector de los insecticidas (Vivas, Astudillo y Campos, 2007). Además, medí el largo y ancho de las hojas de las plantas con una cinta métrica para estimar su crecimiento (por limitaciones técnicas no se analizaron las raíces). Posteriormente, empleé estos datos para realizar un análisis estadístico y determinar si las plantas expuestas a los insecticidas y al agua mostraban diferencias significativas en términos de crecimientos y daños físicos. Para llevar a cabo este análisis, realicé un Análisis de Varianza (ANOVA) y, en los casos en los que efectivamente se detectaban diferencias significativas, apliqué pruebas de Tukey. Este test hace las veces de una «lupa estadística», que en este caso permite identificar con claridad qué grupos de plantas muestran comportamientos diferentes y cuáles son similares en cuanto a los efectos de los tratamientos aplicados. Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el software estadístico Minitab.

En paralelo, realicé observación participante para estudiar las actividades cotidianas de las personas en sus propios entornos (Taylor y Bogdan, 1987). Esto me permitió analizar la interacción entre humanos,

insecticidas, plantas e insectos en conjunto. Acompañé al equipo de agronomía en visitas de asesoramiento técnico a agricultores y agricultoras en el Cauca y el Valle del Cauca, lo cual llevé a cabo una o dos veces por semana durante un periodo de seis meses. En cada salida de campo, interactuábamos con entre una y cuatro personas agricultoras. Nuestras actividades incluían entablar diálogos sobre las particularidades de sus cultivos, recorrer los sembrados, analizar plantas seleccionadas al azar, identificar posibles problemas en los cultivos y dialogar acerca de los productos aplicados a las plantas, además de ofrecer recomendaciones sobre el uso de insumos.

Realicé entrevistas no estructuradas con el equipo de agronomía durante los viajes en carretera y mientras recorríamos las fincas para examinar los cultivos. Durante estas conversaciones, me instruyeron acerca de los diferentes tipos de agroinsumos empleados, sus mecanismos de acción, criterios de selección y momentos y formas de aplicarlos. Además, me brindaron conocimientos sobre cómo identificar enfermedades en las plantas y los distintos tipos de insectos de interés agrícola, entre otros temas relevantes.

Por otra parte, durante el trabajo de campo entablé conversaciones informales con las personas en el campo. Mientras recorríamos los arrozales, les hacía preguntas sobre sus cultivos y sus prácticas agrícolas. Complementé este enfoque realizando dos entrevistas semiestructuradas con gerentes de empresas comercializadoras de insumos biológicos para ahondar sobre las implicaciones de trabajar con insumos agrícolas que contienen organismos vivos. Asimismo, tuve la oportunidad de intercambiar ideas con Donna Haraway, una reconocida investigadora en el campo de las relaciones entre humanos y no-humanos, durante uno de sus conversatorios en Colombia, en 2019.

Efectos de la cipermetrina: impacto en los ecosistemas y la salud humana

1. Alteraciones ecológicas inducidas por la cipermetrina

Al principio de las observaciones, las plantas mostraban un aspecto saludable: eran vigorosas y exhibían un vibrante color verde. Sin embargo, con el tiempo, empecé a notar que muchas de ellas presentaban daños en sus estructuras. Algunas tenían laceraciones en las hojas nuevas, en las maduras o incluso en ambas. Pude rastrear ciertas plantas cuyos daños habían sido causados por insectos que raspaban y/o cortaban sus

hojas. Asimismo, mientras que en algunas plantas los daños eran críticos, visibles a simple vista, en otras solo podían ser percibidos a través de una lupa.

Como se puede apreciar en la Imagen 2, las plantas que interactuaron con los insecticidas presentaron menos daños en sus estructuras en comparación con aquellas que solo recibieron agua. Estos resultados indican que los insecticidas tuvieron un efecto protector en las plantas. Además, sugieren que tanto la cipermetrina como *B. thuringiensis* generaron efectos de protección equivalentes. Sin embargo, es importante destacar que esto no implica que los mecanismos de acción de ambos insecticidas sean similares. Es, justo ahí, donde se debe profundizar, ya que sus formas de operar influyen sobre las configuraciones de relaciones humanas y no-humanas que se desarrollan en el cultivo, lo que despliega y reproduce diversas lógicas éticas de relacionamiento.

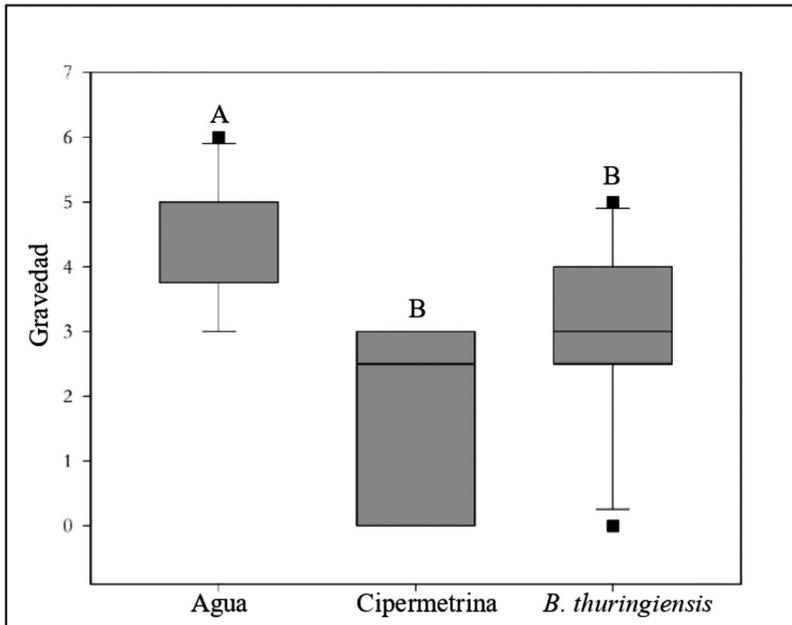


Imagen 2. Evaluación del daño causado por insectos en plantas de arroz según sus tratamientos a los 15 días después de la primera aplicación de los tratamientos. Las letras sobre las barras representan el agrupamiento estadístico designado a partir de una prueba de Tukey. Tratamientos con letras iguales tienen un efecto estadísticamente equivalente. La prueba se realizó luego de verificar la existencia de diferencias estadísticas en el ANOVA (valor de p igual a 0.00) (elaboración propia).

La cipermetrina es una molécula que, al entrar en contacto con la membrana nerviosa de los insectos, interfiere en sus procesos internos, lo que resulta en su muerte (Irac, 2008). No obstante, se ha determinado que la acción de este compuesto no es específica. En otras palabras, además de provocar la muerte de insectos considerados como «plagas», también afecta a organismos que no tienen un impacto negativo en el cultivo, entre los que se encuentran numerosas especies de peces, mamíferos e insectos, como las abejas, lo que conduce a desequilibrios ecológicos (Martin-Culma y Arenas-Suárez, 2018; Saha y Kaviraj, 2008; Yadav, 2018). De ahí que los envases de este insecticida estén acompañados de un vademécum de pictogramas y clasificaciones toxicológicas que advierten de los peligros potenciales de su uso. Entre tanto, en estas etiquetas se pueden apreciar las representaciones en blanco y negro de peces muertos, árboles sin hojas, ríos secos y cráneos humanos. Todo esto sugiere, entonces, que la cipermetrina forja relaciones de eliminación indiscriminada hacia los insectos y otras formas de vida.

En relación con lo anterior, en una oportunidad acompañé Yenny, una agrónoma, a visitar los cultivos de arroz de Pedro, un agricultor de Jamundí. Al descender del vehículo, Pedro nos saludó con entusiasmo, aunque se vislumbraba una gran preocupación en su rostro. «*Ingeniera*», le dijo a mi compañera después de saludar. «*Estoy preocupado, no sé qué tiene mi cultivo, las plantas están enfermas*». A medida que nos acercábamos y evaluamos algunas plantas, notamos que algo las estaba afectando profundamente. «*¿Qué insecticida aplicó?*», le preguntó Yenny, algo confundida. Pedro respondió que había aplicado una mezcla de cuatro insecticidas en la que incluyó la cipermetrina. «*¡Con razón! Aplicaste tantos insecticidas que mataste hasta lo que no debías matar. Mira, la afectación que tienen las plantas es por esa mariposa, que se conoce como la novia del arroz³*», respondió Yenny, mientras miraba detenidamente las hojas de las plantas. Luego, continuó diciendo: «*esta mariposa no suele ser dañina para los cultivos, pues tiene muchos insectos que la depredan, pero parece que ya no hay ninguno de esos por aquí*». Consternado, el agricultor le preguntó qué podía aplicar para deshacerse de la mariposa. Yenny respondió: «*Nada, ese insecto ni siquiera es de interés agrícola*».

Aunque el impacto generado en el ecosistema no puede atribuirse únicamente a la cipermetrina, dado a que en la mezcla se aplicaron diversos insecticidas, el caso anterior ilustra cómo la presencia de insecticidas químicos de amplio espectro, como la cipermetrina, puede alterar profundamente las relaciones entre plantas e insectos. Ahí, las configuraciones

3. *Rupela albinella*.

de relaciones no-humanas cambian; no solo mueren muchos insectos y se pierde la diversidad de las relaciones, sino que también conduce a la proliferación de algunas especies en los ecosistemas, lo que altera las dinámicas alrededor del cultivo.

2. Riesgos de salud asociados a la cipermetrina

Durante mi trabajo de campo, pude percatarme de que la cipermetrina también afectaba a la salud de las personas. En una ocasión, acompañé a un grupo de fumigadores en sus actividades mientras aplicaban cipermetrina en los cultivos. Noté que, al final de la jornada, uno de ellos sacó un termo con leche, lo que llamó mi atención. Cuando le pregunté por qué bebía leche específicamente, respondió: «*me ayuda a reducir los mareos que me dan cuando fumigo*». De hecho, pude confirmar personalmente estos efectos cuando empleé la cipermetrina para asperjar las plantas.

Al respecto, un estudio realizado por Mendoza, González-Ramírez, Martínez-Saldaña, Avelar-González, Valdivia-Flores, Aldana-Madrid, Rodríguez-Olibarría y Jaramillo-Juárez (2015) en Calvillo, México, evaluó a 191 personas que residían en 32 comunidades con una fuerte tradición agrícola. Los resultados fueron alarmantes: el 85% de las y los participantes presentaba niveles significativos de cipermetrina en su suero sanguíneo, que superaban el Nivel de Riesgo Mínimo establecido por la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés). Además, se identificó que el 71% de las personas también estaban expuestas al malatión, otro insecticida, lo que generaba un riesgo adicional de efectos adversos debido a una interacción sinérgica tóxica entre ambos productos químicos.

De manera inquietante, la investigación de Mendoza *et al.* (2015) también reveló una correlación entre la presencia de cipermetrina y el deterioro progresivo de la función renal. De acuerdo con los resultados, el 9% de la población estudiada se encontraba en riesgo moderado de experimentar este evento en salud (Mendoza *et al.*, 2015). Además, es importante destacar que la cipermetrina puede causar otros eventos adversos, desde la parálisis respiratoria y el entumecimiento de las extremidades, hasta convulsiones e incluso la muerte (Yadav, 2018).

Esta problemática adquiere una relevancia significativa cuando se considera que quienes se dedican a la agricultura convencional de arroz están constantemente en exposición a estos y otros productos químicos, como se ilustra en la Imagen 3. Sin embargo, es fundamental profundizar en el análisis de quiénes son, en realidad, las personas más expuestas a estos eventos en salud: ¿Son los dueños de los medios de producción o los

jornaleros? ¿Se observan diferencias significativas entre productores a gran y pequeña escala? ¿Existen disparidades de género en cuanto a la exposición? ¿La exposición y los efectos de estos agroquímicos entre poblaciones étnicas y no étnicas es igual? Estas son preguntas cruciales que deben abordarse para comprender plenamente las implicaciones de salud pública y las consecuencias éticas y socioeconómicas de la exposición a la cipermetrina y otros compuestos químicos en la población agrícola.



Imagen 3. Fumigadores (elaboración propia).

3. Transformación de las relaciones en la agricultura convencional

Al aplicar la mezcla y concebir a la mariposa como una plaga, Pedro reveló un deseo por erradicar todos los insectos presentes en el arrozal. Sin embargo, es importante hacer una pausa en ello y cuestionar por qué se querría deshacer de estos sin considerar si realmente afectan sus cultivos. Pareciera como si hubiera algo intrínseco en los insectos que los hiciera

perjudiciales para las plantas, incapaces de mantener una relación neutral o, incluso, benéfica para los arrozales.

Como lo rastreó Giraldo (2019), por medio de la agricultura convencional y sus paquetes tecnológicos, se ha sugerido que el mundo era imperfecto y, por lo tanto, requería de la intervención humana para corregirlo. Sin embargo, al examinar este caso, se puede ver que no parece tratarse de una falta de perfección del mundo, sino de las *relaciones* que se mantienen en él. De ahí que por medio de las lógicas de la agricultura convencional los bosques y policultivos, ricos en relaciones, se transformaran en monocultivos, como los de caña de azúcar (Scott, 1998); que ahora los cultivos dependan exclusivamente de los fertilizantes, ya que los suelos parecen no poder satisfacer sus necesidades nutricionales; o que las plantas, aparentemente incapaces de defenderse por sí mismas, tengan que depender permanentemente de una amplia gama de insecticidas. De esta manera, las plantas se han convertido en especímenes ideales, estandarizados, más parecidos a objetos producidos en masa que a seres vivos (Aloi, 2018).

La separación y desconexión de las plantas de su entorno, como ocurre mediante el uso de cipermetrina, ha llevado a que, en la práctica de la agricultura convencional, las plantas se conciben como organismos aislados. Enmarcadas en las prácticas agrícolas convencionales, las plantas se entienden como unidades autónomas e independientes, con límites autodefinidos (Dempster, 1998). Por tanto, el uso de insecticidas como la cipermetrina conducen al cuidado de la planta por medio de su desconexión de los humanos, los suelos, los ecosistemas, los insectos, los microbios, otras plantas, e incluso de sí mismas, lo que termina por degradar y aplanar sus relaciones. Es decir, por medio de estos artefactos se perpetúan relaciones de aislamiento y simplificación, y una visión de la agricultura como una práctica estéril. Es de mencionar que cuanto más aisladas están las plantas de su entorno y de sí mismas, cada vez es más evidente la aparente necesidad de contar con paquetes tecnológicos que permitan solucionar dicha «deficiencia», y con ello las plantas dependan cada vez más del insumo en cuestión, y las personas agricultoras, a su vez, se vuelvan más dependientes de las casas comerciales.

En este sentido, al examinar el caso de Pedro, es importante destacar que no se trata tanto de que exista intrínsecamente algo negativo en las relaciones que se desarrollan alrededor de las plantas, sino que los compuestos como la cipermetrina sirven como medios para normalizar lo contrario. Estos insumos desencadenan una serie de prácticas y patrones de poder que transmiten un mensaje específico: la necesidad de evitar relaciones entre las plantas de los cultivos y otros organismos, incluyendo a los humanos, ya que se consideran una barrera para lograr mayores

productividades. Este razonamiento no sugiere que las plantas no se vean afectadas por los insectos, sino que enfatiza que el afectar a las plantas no es inherente a todos los insectos y que existen diversos tipos de relaciones que pueden establecerse entre ellos.

Sin embargo, esta situación genera preocupación, especialmente cuando se considera que, aunque en Colombia existen restricciones y prohibiciones para algunos insecticidas, no hay una regulación frente a la cantidad y mezclas de agroquímicos empleados en la producción de los alimentos. Esto conduce a usos inadecuados de la cipermetrina y otros compuestos más que tienen efectos devastadores en el medio ambiente y la biodiversidad. Esta racionalidad y modo de actuar es lo que conduce a lo que Leff (2004) denomina *la muerte entrópica del planeta*.

Insecticidas biológicos: fomentando la sostenibilidad y la cooperación en los arrozales

1. Un enfoque selectivo en la protección

Como lo demuestra la Imagen 2, el insecticida biológico también promueve la protección de las plantas. Este insecticida contiene la bacteria *B. thuringiensis*, que produce toxinas letales cuando se activan dentro del sistema digestivo de los insectos (Gill, 1995). Debido a su alta especificidad, *B. thuringiensis* tiene un riesgo bajo o nulo para organismos como el ser humano y otros mamíferos, así como para aves, peces, invertebrados acuáticos e incluso insectos como las abejas (Clark, Phillips y Coats, 2005; Mommaerts, Jans y Smagghe, 2010). Las etiquetas del insecticida indican baja o nula toxicidad para el ser humano, además de indicar que no es nocivo para las fuentes de agua ni para otros organismos. Por lo tanto, a pesar de que este insumo biológico, al igual que el producto químico evaluado, da lugar a relaciones que provocan la muerte, es importante destacar que en este caso las muertes son selectivas. Es decir, elimina insectos específicos. No obstante, es importante cuestionar el sistema que determina qué organismos merecen vivir y cuáles no.

A diferencia de lo que algunas empresas de agroinsumos promueven, las plantas son seres relacionales. Es por ello por lo que la acción específica de *B. thuringiensis* permite que el ecosistema se regule a sí mismo a través de sus propios mecanismos. En estas nuevas condiciones, los coleópteros e himenópteros, que habrían perecido por la aplicación de ci-

permetrina, pueden establecer relaciones con las plantas. Esto les permite parasitar insectos como *Spodoptera frugiperda*, un gusano que raspa las hojas del arroz, lo que genera una sinergia que potencia la acción de *B. thuringiensis* (Solís y Rodríguez Batista, 2009). Además, es importante considerar que las plantas de arroz cuentan con complejos mecanismos internos de defensa que se despliegan en respuesta a señales de herbivoría (Liu y Wang, 2016). Incluso, ellas liberan compuestos volátiles que atraen a los depredadores naturales de sus atacantes (Hu, Su, Liu, Jiao, Peng, Li y Turlings, 2020).

En una ocasión, junto a mi compañera Yenny, visitamos campos de arroz cultivados de manera convencional para hacer un chequeo. El agricultor, preocupado, nos informó que el gusano cogollero⁴ estaba causando estragos en el cultivo. Para entonces, ya estaban disponibles los resultados preliminares de los ensayos que menciono en este artículo, lo que sumado a la experiencia de Yenny nos dio la confianza suficiente para recomendarle usar el insecticida biológico. Tres semanas después, volvimos al arrozal y nos adentramos en él para llevar a cabo una evaluación. Mentiría si dijera que no observamos, entre la miríada de insectos que vislumbramos, ningún rastro del gusano; había algunos ejemplares vivos que todavía rondaban las hojas de las plantas, pero la mayoría se encontraba en aparente letargo o yacían en estado de descomposición. Ante esto, Yenny comentó: «¿Ves? *Las bacterias y los insectos mismos son responsables de regular las poblaciones* [de gusanos]. *El gusano no ha desaparecido por completo, pero no es una amenaza para el cultivo. No es necesario aplicar nada más*».

El escenario que presenciamos revela algo fundamental: no es que las plantas sean incapaces de defenderse, como sugieren las industrias agroquímicas con sus numerosos paquetes tecnológicos. Por el contrario, es la profunda alteración de las relaciones que mantienen las plantas con otros seres, y el constantemente abuso al que son sometidas junto con sus ecosistemas, lo que las priva de las herramientas necesarias para defenderse. Por lo tanto, los insumos biológicos, como el abordado aquí, reconocen la importancia de las relaciones no-humanas que se desarrollan en torno al cultivo del arroz. Esto conduce a que la planta deje de ser comprendida como un ente aislado, dependiente exclusivamente de insumos químicos, para ser entendida ahora como parte de una intrincada red de relaciones que involucran a las plantas, las bacterias, los insectos y los humanos mismos. Así, el insecticida biológico promueve la formación de relaciones de cooperación y enmarañamiento.

4. *Spodoptera frugiperda*.

Como señala Krzywoszynska (2019), es esencial asegurar el bienestar de los seres humanos y no-humanos que forman parte de las redes de relaciones en los cultivos, ya que esto influye en gran medida en el bienestar de las plantas. Así, el uso de insumos biológicos actúa como un prisma que permite ver a los seres humanos y no-humanos no como elementos a erradicar mediante plaguicidas, sino como actores indispensables en el proceso de producción agrícola. Pude observar esto cuando visité con Yenny la finca de don Harvey, un agricultor orgánico de arroz que empleaba un insecticida a base de *B. thuringiensis* en sus cultivos. Don Harvey nos dijo: «¿Sí ve? Está bonito el cultivo. Abí se ven arañas, mariquitas⁵ y todo, que son buenos para el cultivo». En este sentido, el uso de insumos biológicos, como el evaluado aquí, comunica de manera tácita a las personas dedicadas la agricultura la importancia de preservar y fortalecer las múltiples relaciones entre las plantas y otros seres, como algunos insectos y microorganismos. Esto promueve la creación de vínculos basados en la cooperación y la empatía en el entorno agrícola.

2. Planterías: Más que uno, menos que dos

La imagen 4 ilustra que las plantas que solo estuvieron en contacto con el agua exhibieron un tamaño menor en comparación con aquellas tratadas con insecticidas. Una explicación plausible de esta observación se relaciona con las condiciones de estrés que experimentaron las plantas debido al daño causado por los insectos. El estrés causado por la herbívora lleva a que una parte significativa de la energía que las plantas podrían haber utilizado en su desarrollo se redirija hacia la síntesis de moléculas destinadas a la defensa de los ataques, lo que prioriza la supervivencia en lugar del crecimiento. Esta información es relevante al considerar que las plantas más grandes tienen una mayor capacidad para enfrentarse a situaciones de estrés, como el ataque de insectos, el trasplante y la exposición a productos químicos (Bhuyan, Ferdousi e Iqbal, 2012). Si bien no se registra en este artículo, no se presentaron diferencias significativas en la cantidad de hojas y tallos de las plantas según los tratamientos.

5. Coccinélidos.



Imagen 4. Comparación de plantas de arroz. De izquierda a derecha están las plantas tratadas con agua, cipermetrina y *B. thuringiensis*, 15 días después de la primera aplicación de los productos (elaboración propia).

El análisis estadístico del crecimiento de las plantas, como se muestra en la Imagen 4, indica que las plantas tratadas con cipermetrina exhibieron un crecimiento comparable al observado en las plantas que interactuaron con *B. thuringiensis* y las tratadas solo con agua. Es decir, se encuentran en un punto intermedio, donde comparte atributos con ambas. Sin embargo, las plantas tratadas con el insecticida biológico fueron estadísticamente más grandes que las que solo recibieron agua.

Estudios han demostrado que *B. thuringiensis* es una bacteria con la capacidad inherente de habitar dentro de las plantas de arroz (Barboza García, Pérez Cordero y Chamorro Anaya, 2023). En cuanto a este proceso, se ha determinado que, mediante un complejo proceso de comunicación, las plantas permiten la entrada de la bacteria por sus raíces o sus hojas (Botelho Praça, Menezes Mendes Gomes, Cabral, Soares Martins, Ryoiti Sujii y Gomes Monnerat, 2012). Una vez dentro, *B. thuringiensis* solubiliza fosfatos, fija nitrógeno y produce compuestos como los sideróforos, que capturan hierro (Barboza García, Pérez Cordero y Chamorro

Anaya, 2023). Estos procesos ponen a disposición nutrientes esenciales que promueven el crecimiento del arroz. En respuesta a esto, la planta proporciona a las bacterias un espacio seguro para habitar. Sustentado en las observaciones y la evidencia de las investigaciones citadas, resulta sugerente proponer que esta relación simbiótica influye en el notable crecimiento de las plantas de arroz tratadas con el insecticida biológico. Eso se asemeja a lo que observé en una investigación pasada con la misma especie de arroz, pero involucrando a diferentes especies de bacterias (Montoya-Díaz, 2020). Con ello, se destaca el papel de este tipo de insumos biológicos en la constitución de relaciones de cooperación y crecimiento, ofreciendo un valor añadido que ni el agua sola ni los insecticidas químicos en sí mismos proporcionan.

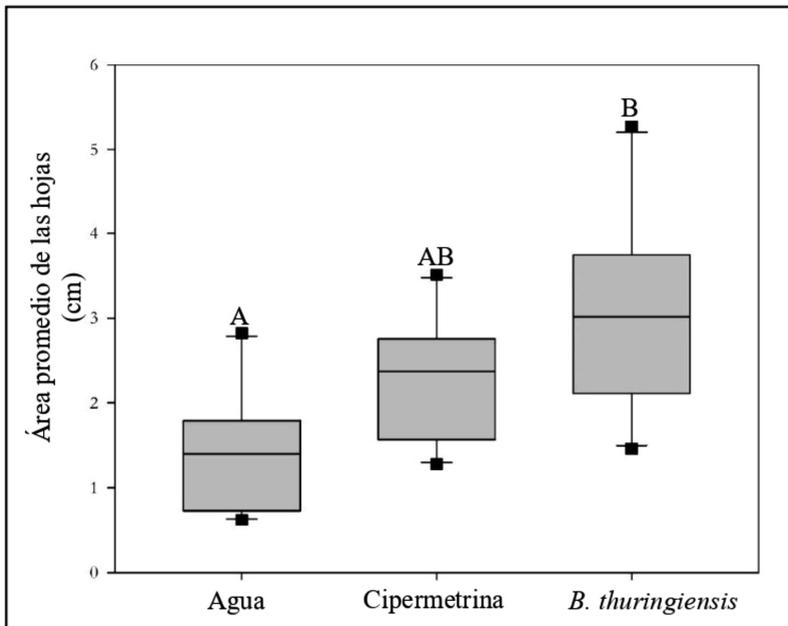


Imagen 5. Evaluación del crecimiento de las hojas de plantas de arroz según sus tratamientos, 15 días después de la primera aplicación de los productos. Las letras sobre las barras representan el agrupamiento estadístico designado a partir de una prueba de Tukey. Tratamientos con dos letras implica que tiene efectos considerables dentro de dos agrupaciones al tiempo. Se consideró un índice de confianza del 95%, y la prueba se realizó luego de verificar la existencia de diferencias estadísticas en la ANOVA (valor de p igual a 0.01) (elaboración propia).

Margulis (2002) propuso una teoría evolutiva basada en las interconexiones, argumentando que un organismo, en este caso procariota, engulló e integró dentro de sí mismo a otro individuo, lo que condujo a la formación de seres eucariotas. Así, Margulis invita a repensar el concepto de *individuo*. ¿Es válido que se siga hablando de individuos, entendidos como unidades autónomas, cuando, en realidad, no solo los seres son parte de las madejas de las relaciones humanas y no-humanas, sino que, de hecho, están imbuidos y permeados por bacterias? Teniendo en cuenta estos elementos, es posible plantear que al observar el crecimiento de las plantas tratadas con el insecticida biológico no se está presenciando el crecimiento de la planta en sí, sino más bien la manifestación de un proceso de crecimiento del continuo planta-bacteria. Desde esta perspectiva, la noción de *separación entre ambas* se desdibuja, pues resulta inviable delimitar dónde termina la planta y dónde comienza la bacteria.

Mientras Margulis (2002) introdujo el término «holobionte» para describir estas amalgamas complejas de seres, propongo el neologismo «planterias» para hacer referencia a estas entidades que son tanto plantas como bacterias. Este término no solo abraza la singularidad de estos seres, sino que también subraya la insuficiencia de las nociones convencionales de «planta» y «bacteria» para capturar su esencia. Nos encontramos ante seres que desafían las categorías que conocemos, lo que nos insta a desarrollar un nuevo lenguaje que nos permita expresar y comprender su extraordinaria naturaleza. Como se plantea para el caso de los *entramados cuánticos* (*Quantum entanglements*), este tipo de relaciones: «[N]o son el entrelazamiento de dos (o más) estados/entidades/eventos, sino un cuestionamiento de la naturaleza misma de la dosidad y, en última instancia, también de la unicidad. La dualidad, la unidad, la multiplicidad, [y] el ser se deshacen. ‘Entre’ nunca volverá a ser lo mismo. Uno es muy poco, dos es demasiado» (Barad, 2014: 251, traducción propia).

Desde esta perspectiva, el uso de insecticidas biológicos brinda una visión tentacular de las plantas de arroz. En otras palabras, permite concebirlas no como entidades asiladas y autodeterminadas, sino como seres interrelacionados e interdependientes. Desde este lente, las plantas se integran en una red de relaciones que abarca múltiples especies, donde los organismos se entrelazan, se imbrican, se convierten en extensiones mutuas y coexisten de manera tentacular (Dempster, 1998; Haraway, 2016; Margulis, 2002).

Este enfoque trasciende las limitaciones de la forma convencional de comprender y aproximarse a las plantas, la práctica agrícola y, en última instancia, al mundo.

3. Consideraciones y retos en el uso de insecticidas biológicos

Cuando se considera la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles, es fundamental abordar los desafíos asociados con la adopción de insecticidas biológicos, a pesar de su potencial para beneficiar al medio ambiente. Como lo mencionó Víctor, gerente de una empresa dedicada a la producción de bioinsumos, *«los agricultores necesitan un tema de utilidad más o menos estable para pensar en la introducción de este tipo de inoculantes»*. En este contexto, es importante destacar que el costo de aplicación del insecticida químico fue de 17.679 COP por hectárea, mientras que el biológico alcanzó los 51.700 COP. Cuando discutí este escenario con Yenny, expresé mi preocupación, pues la mayoría de las personas productoras de arroz en esta región del país se dedican a la agricultura en pequeña y mediana escala. Así, a pesar de que ambos insecticidas brindan una protección similar al cultivo, asumir el costo del insecticida biológico podría no ser factible para toda la población. Sin embargo, Yenny mencionó que, aunque el precio fuera mayor, el gasto de estos insumos no representaba una proporción significativa en los costos totales de producción. De hecho, se estima que los rubros asociados a todos los insumos empleados en la protección del cultivo representan solo el 17% de los costos totales de producción (Fedearroz, 2022). Yenny destacó que aquí es donde el equipo de agronomía podría desempeñar un papel crucial al hacer pedagogía y promover el uso de insumos biológicos, explicando a las personas los diversos beneficios que podrían obtener al adoptar estos productos.

Como sugiere Aloï (2018), las relaciones entre las plantas y los humanos avanzan a un ritmo diferente en comparación con las interacciones entre humanos o entre humanos y otras especies. En particular, las plantas de arroz tienen un ciclo de vida de aproximadamente cuatro meses. Como mencionó Yenny, esto significa que *«los agricultores tienen que estar todo el tiempo pendiente de los cultivos, no se pueden descuidar, porque en solo cuatro meses pasa todo el proceso. Distinto como sucede en caña, por ejemplo, donde tienen 14 meses y eso les da más espacio para la toma de decisiones alrededor del cultivo»*. Como lo enfatiza Víctor, *«pensar en arroz no es lo mismo a pensar, por ejemplo, en árboles frutales. No es lo mismo un cultivo de años a pensar en uno de unos pocos meses»*.

Es este sentido, el ciclo de vida de las plantas de arroz da lugar a relaciones mediadas por la rapidez. Esto implica que las personas dedicadas a la agricultura de arroz deben responder con inmediatez a las necesidades de los cultivos. Esta dinámica cobra aún más importancia al considerar

que en esta región las personas afrontan contextos de profunda desigualdad económica, donde la agricultura de arroz a menudo representa la única fuente de ingresos de las personas.

Como mencionó Sebastián, uno de los agrónomos del equipo, es importante destacar que las personas agricultoras no pasan por desapercibido que insecticidas como la cipermetrina son letales para diversas especies. Esto, de hecho, les transmite confianza en cuanto a la eficacia del producto. En consecuencia, a menudo se opta por insumos como la cipermetrina debido a su aparente rapidez y eficacia para proteger las plantas, a pesar de los efectos que pueden tener en otros seres vivos, incluidas las personas agricultoras.

Además de lo mencionado con anterioridad, la cosificación de los microorganismos se presenta como otro reto a superar. Las empresas productoras de bioinsumos se han enfrentado no solo al desafío de producir microorganismos en masa y conservarlos para su distribución, sino también a la necesidad de comercializarlos en presentaciones semejantes a las de los productos químicos, de modo que sean apropiados con mayor facilidad por las personas agricultoras. No obstante, trabajar con bacterias, que son seres vivos, implica consideraciones diferentes a las de los compuestos químicos. Por ejemplo, como relató Yenny, algunos insumos biológicos no pueden mezclarse con ciertos productos químicos durante la aspersión, ya que esto provocaría la muerte de los microorganismos. También, que es aconsejable aplicarlos en las mañanas para evitar que el calor de la tarde los afecte, pero son recomendaciones que no siempre son implementadas. Por lo tanto, como mencionó don Víctor, algunas personas pueden percibir que estos insumos no son efectivos, cuando en realidad el problema radica en su cosificación, en que no son tratados como seres vivos. Como lo mencionó Krzywoszynska (2019), el hecho de que los microorganismos no tengan un «rostro» individual o colectivo con el que las personas agricultoras puedan relacionarse afectivamente dificulta la formación de relaciones de empatía entre humanos y microbios. Sin embargo, como resaltó Yenny, esto requiere un esfuerzo de pedagogía que ella misma lleva a cabo con las personas arroceras, recordándoles que en esos frascos y bolsas hay vida.

Nuevos imaginarios y futuros tecnocientíficos

Es importante destacar que las configuraciones de relaciones entre humanos y no-humanos, a través de los insecticidas químicos y biológicos evaluados, no son completamente opuestas. Por una parte, ambos tipos de insecticidas establecen relaciones de protección hacia las plantas. Por otra,

las personas, independiente del tipo de insumos que emplean, buscan cuidar sus cultivos. Sin embargo, garantizar el cuidado de la planta por medio del insecticida químico implica crear relaciones de aislamiento con su entorno, mientras que el insecticida biológico se enfoca en preservar la complejidad del ecosistema. En otras palabras, estas perspectivas ofrecen diferentes enfoques para comprender y aproximarse a las plantas y al mundo que las rodea. Esto no implica necesariamente que una visión sea mejor que la otra. Sin embargo, es un hecho que cada perspectiva conlleva diferentes efectos a nivel ecológico y en la salud humana, y es precisamente ahí donde resulta fundamental reconocer la diferencia.

Como ya ha señalado Donna Haraway (2016), aunque los arreglos tecnocientíficos han sido influyentes en la génesis de diferentes catástrofes ambientales existentes en la actualidad, también es cierto que pueden contribuir a encontrar soluciones a tales problemáticas. Para lograrlo, es necesario «[...] *apoyar las agriculturas existentes que no son tan destructivas, y desarrollarlas y mejorarlas, así como aplicar sistemas de cultivo muy diferenciados que involucren diferentes tipos de seres humanos, diferentes microbios, diferentes peces, diferentes anfibios, diferentes patos*» (Haraway, 2018: 1h 26'31"-1h 27'00").

Desde el enfoque de los insumos biológicos, toda esa amalgama de vidas, conexiones y enredos que se suele resumir y simplificar como el «medio ambiente», a menudo percibido desde la óptica de la agricultura convencional como algo inerte, un obstáculo o incluso una amenaza, emerge como un aliado fundamental en el cuidado de los cultivos. A su paso, estos insumos fomentan la creación de relaciones más igualitarias entre seres humanos y no-humanos, así como la preservación —al menos en mayor medida— de la diversidad de formas de vida que florece en los arrozales.

En este sentido, los insumos biológicos se presentan como una oportunidad para habitar lugares donde no se permanezca con una imagen de un pasado edénico ni de un futuro apocalíptico. En cambio, en un presente donde seres humanos y no-humanos, a través de sus relaciones, conexiones, encuentros y desencuentros, coexistan de manera tentacular y entrelazada (Haraway, 2016). Esta perspectiva es fundamental para ampliar la comprensión sobre cómo las plantas se relacionan con su entorno y abordar algunos de los problemas ecológicos actuales, como la pérdida de biodiversidad debido a la degradación de los ecosistemas. De ahí la importancia de pensar en los insumos biológicos en la construcción de futuros tecnocientíficos alternativos, más sustentables.

Tal como lo menciona Yenny, transitar hacia prácticas agrícolas más sostenibles no implica necesariamente eliminar por completo el uso de

insumos químicos y adoptar exclusivamente los productos biológicos (aunque, por supuesto, sería lo ideal). En cambio, implica dar prioridad las alternativas biológicas como primera opción y utilizar los químicos de manera selectiva y consciente cuando sea necesario. Para lograr esto, es crucial fomentar la investigación, producción y gradual apropiación de los productos biológicos en el sector agrícola.

Si bien los insecticidas biológicos se presentan como una alternativa que promueve la construcción de relaciones entre especies, es importante también reflexionar lo que implica su uso. Por ejemplo, es fundamental pensar hasta qué punto es justificable mantener un sistema de muerte selectiva de organismos. También es necesario analizar la producción en masa de organismos vivos y su empaquetamiento en bolsas y envases, ya que esto, paradójicamente, es lo que contribuye a los escenarios de mayor horizontalidad. Asimismo, no se puede ignorar que los insumos biológicos siguen siendo producidos por casas comerciales.

Es esencial considerar que, aunque la diferencia de precio entre los insecticidas evaluados no parece significativa a gran escala, no se puede perder de vista las profundas desigualdades en la región, que hacen que asumir esta diferencia de precio no sea viable para algunas personas. Por lo tanto, para fomentar una mayor adopción de los insumos biológicos, también es necesario impulsar un cambio estructural en términos de las condiciones de vida y los ingresos económicos de la población.

Una vez obtenidos los resultados de esta investigación, socialicé los hallazgos con el equipo de agronomía. A pesar de reconocer la limitación de no haber llevado los ensayos hasta la cosecha o de haber aumentado el número y el tamaño de las réplicas, el equipo respaldó la información de acuerdo con sus experiencias en campo. La validación de la efectividad de *B. thuringiensis* a través de este trabajo de campo generó suficiente confianza en la empresa para continuar con los ensayos y difundir esta información en la región. Con esto, se evaluaron otros productos biológicos con acción insecticida, fertilizante y fungicida, lo que contribuyó a una mayor visibilidad y comprensión de estos insumos. A partir de ese momento, y gracias al esfuerzo del equipo de agronomía para promover el uso de los insumos biológicos, se ha apreciado un incremento gradual en su adopción en la región. En particular, los insumos que contienen *B. thuringiensis*, como insecticida biológico, y *B. subtilis*, como fungicida biológico, han sido los más utilizados en sustitución de los productos de síntesis química.

A pesar de los desafíos aún enfrentamos en la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles, como la necesidad de equidad económica y la redefinición de las relaciones que se entretienen con los cultivos, estos

primeros logros revisten de significado profundo: representan los primeros pasos hacia futuros tecnocientíficos más sustentables. Desde esta óptica, los imaginarios descritos no constituyen utopías lejanas ni visiones irreal-es, sino realidades, en muchos casos preexistentes, que emergen en los arrozales y otros campos de cultivo. Estas realidades alternativas adquieren la apariencia de insecticidas biológicos protegiendo arrozales, planterías que se alzan grandes y vigorosas, personas saludables, e intrincadas redes de seres humanos y no-humanos coexistiendo y cooperando.

Así, concluyo este texto no con un final, sino con un nuevo comienzo. Un comienzo que nos recuerda que la agricultura es un tejido interconectado de vida y que cada elección que hacemos, cada insecticida que aplicamos, moldea ese tejido. En nuestras manos y en nuestras acciones reside el poder de construir realidades más sostenible, éticas, entrelazadas y armoniosas. Este es, entonces, el inicio de un viaje hacia una agricultura más consciente y una relación más profunda con el mundo que nos rodea.

Referencias

- Aloi, G. (2018a). Presence, Bareness, and Being-With. En *Why Look at Plants? The Botanical Emergence in Contemporary Art*. G. Aloi, Ed.: 183-190. Brill. <https://doi.org/10.1163/9789004375253>.
- Ansari, S.M.; Moraiet, M.A. y Ahmad, S. (2014). Insecticides: Impact on the Environment and Human Health. En *Environmental Deterioration and Human Health: Natural and anthropogenic determinants*. A. Malik, E. Grohmann y R. Akhtar, Eds. Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-0_6.
- Arboleda Suarez, D.A. (2017). Entre la legalidad e ilegalidad de los cultivos de coca en Colombia: Realidades desde el corregimiento de El Plateado, municipio de Argelia Cauca. *Perspectivas Rurales*, 15(30): 77-103. <https://doi.org/10.15359/prne.15-30.5>.
- Barad, K. (2014). Diffracting diffraction: Cutting together-apart. *Parallax*, 20(3): 168-187. <https://doi.org/10.1080/13534645.2014.927623>.
- Barboza García, A.; Pérez Cordero, A. y Chamorro Anaya, L. (2023). Bacterias endófitas aisladas de cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) con actividad promotora de crecimiento vegetal. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 21(1): 28-39.
- Bhuyan, M.H.M.; Ferdousi, Mst. R. e Iqbal, M.T. (2012). Yield and Growth Response to Transplanted Aman Rice under Raised Bed over Conventional Cultivation Method. *Article ID*, 2012. <https://doi.org/10.5402/2012/646859>.
- Botelho Praça, L.; Menezes Mendes Gomes, A.C.; Cabral, G.; Soares Martins, É.; Ryoiti Sujii, E. y Gomes Monnerat, R. (2012). Endophytic colonization by Brazilian strains of *Bacillus thuringiensis* on cabbage seedlings grown in vitro. *Bt Research*, 3. 10.5376/bt.2012.03.0003.

- Camacho, J. (2017). Acumulación tóxica y despojo agroalimentario en La Mojana, Caribe colombiano. *Revista Colombiana de Antropología*, 53(1): 123-150. <https://doi.org/10.22380/2539472x.5>.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin.
- Clark, B.W.; Phillips, T.A. y Coats, J.R. (2005). Environmental fate and effects of *Bacillus thuringiensis* (Bt) proteins from transgenic crops: A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(12): 4643-4653. <https://doi.org/10.1021/jf040442k>.
- CNMH (2014). «Patrones» y campesinos: tierra, poder y violencia en el Valle del Cauca (1960-2012). CNMH.
- Cubillos Álzate, J.C.; Matamoros Cárdenas, M. y Perea Caro, S.A. (2020a). *Boletines Poblacionales 1: Población Indígena Oficina de Promoción Social*.
- Cubillos Álzate, J.C.; Matamoros Cárdenas, M. y Perea Caro, S.A. (2020b). *Boletines Poblacionales 1: Población NARP Oficina de Promoción Social Ministerio de Salud y Protección Social*.
- DANE y Fedearroz (2017). *IV Censo nacional arrocero*.
- DANE y Fedearroz (2008). *III Censo Nacional Arrocero*.
- Dempster, B. (1998). A Self-organizing Systems Perspective on Planning for Sustainability. Tesis de maestría, University of Waterloo. En <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.180.6090&rep=rep1&type=pdf>.
- FAO (2021). *FAOSTAT: Crops*. En <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.
- Fedearroz (2022). *Costos por hectárea de arroz, sistema riego, nacional I semestre*. En <https://fedearroz.com.co/es/fondo-nacional-del-arroz/investigaciones-economicas/estadisticas-arroceras/costos/>.
- Gill, S. (1995). Mechanism of Action of *Bacillus thuringiensis* Toxins. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 90(1): 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2006.11.022>.
- Giraldo, O.F. (2019). Political Ecology of Agriculture: Agroecology and Post-Development. En *Springer Nature Switzerland*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11824-2>.
- Haraway, D. (2018). Enredando parentescos [152 min]. Bogotá: Universidad Nacional. En https://www.youtube.com/watch?v=XJcs_QI1e_E&t=5266s&ab_channel=FacultaddeArtes-UN.
- Haraway, D. (2016). *Staying with the trouble: making kin in the Chthulucene*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1080/00497878.2019.1593837>.
- Hartigan, J. (2017). How to interview a plant: ethnography of life forms. En *Care of the Species: Races of Corn and the Science of Plant Biodiversity*:253-281. University of Minnesota Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.5749/j.ctt1pwt718>.
- Hu, X.; Su, S.; Liu, Q.; Jiao, Y.; Peng, Y.; Li, Y. y Turlings, T.C.J. (2020). Caterpillar-induced rice volatiles provide enemy-free space for the offspring of the brown planthopper. *ELife*, 9: 1-19. <https://doi.org/10.7554/ELIFE.55421>.
- Hurtado, D. y Vélez-Torres, I. (2020). Toxic Dispossession: On the Social Impacts of the Aerial Use of Glyphosate by the Sugarcane Agroindustry in Colombia. *Critical Criminology*, 28(4): 557-576. <https://doi.org/10.1007/s10612-020-09531-3>.
- Hurtado, T. y Urrea Giraldo, F. (2004). Políticas y movimiento social negro agrario en el Norte del Cauca. En *Gente Negra en Colombia. Dinámicas Sociopolíticas en Cali y el Pacífico*.

- O. Barbary y F. Urrea, Eds. En <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951>.
- Hurtado-Bermúdez, L.J.; Vélez-Torres, I. y Méndez, F. (2020). No land for food: prevalence of food insecurity in ethnic communities enclosed by sugarcane monocrop in Colombia. *International Journal of Public Health*, 65(7): 1087-1096. <https://doi.org/10.1007/s00038-020-01421-3>.
- ICA (2014). *Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA*.
- Irac, P. (2008). Grupos de Insecticidas, modo de acción y fecha de introducción. *Rev. Peru Med. Exp. Salud Pública*, 25(1): 74-100. En <http://www.scielo.org.pe/img/revistas/rins/v25n1/a11tab01a.pdf>.
- Kirksey, S.E. y Helmreich, S. (2010). The emergence of multispecies ethnography. *Cultural Anthropology*, 25(4): 545-576. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1360.2010.01069.x>.
- Krzywoszyńska, A. (2019). Caring for soil life in the Anthropocene: The role of attentiveness in more-than-human ethics. *TIBG*, 44(4): 661-675. <https://doi.org/10.1111/tran.12293>.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental*. Siglo XXI.
- Liu, W. y Wang, G.L. (2016). Plant innate immunity in rice: A defense against pathogen infection. *National Science Review*, 3(3): 295-308. <https://doi.org/10.1093/nsr/nww015>.
- Margulis, L. (2002). *Planeta Simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución*. Editorial Debate.
- Martin-Culma, N.Y. y Arenas-Suárez, N.E. (2018). Collateral damage in bees due to pesticide exposure of agricultural use. *Entramado*, 14(1): 232-240. En http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032018000100232&lang=es.
- Mendoza, E.; González-Ramírez, C.; Martínez-Saldaña, M.; Avelar-González, F.; Valdivia-Flores, A.; Aldana-Madrid, M.; Rodríguez-Olibarría, G. y Jaramillo-Juárez, F. (2015). Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 46(3): 62-72. En <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57945705007>.
- Mommaerts, V.; Jans, K. y Smaghe, G. (2010). Impact of *Bacillus thuringiensis* strains on survival, reproduction and foraging behaviour in bumblebees (*Bombus terrestris*). *Pest Management Science*, 66(5): 520-525. <https://doi.org/10.1002/ps.1902>.
- Montoya-Díaz, J.C. (2020). Relaciones humanas y no-humanas con bacterias endófitas en el desarrollo de biofertilizantes para el cultivo de arroz. Tesis de pregrado, Universidad Icesi. En https://www.icesi.edu.co/blogs/cultura/files/2021/06/Montoya_PDG2.pdf.
- Ramírez Paz, D.A. (2015). Implementation of the Public Policy to Combat Drugs based on aerial spraying with glyphosate in the Department of Guaviare. Impact on the natural resources and food security of the population. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana. En <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15843/RamirezPazDaniellaAlejandra2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Saha, S. y Kaviraj, A. (2008). Acute toxicity of synthetic pyrethroid cypermethrin to some freshwater organisms. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80(1): 49-52. <https://doi.org/10.1007/s00128-007-9314-4>.
- Saxton, D.I. (2015). Ethnographic movement methods: anthropology takes on the pesticide industry. *Journal of Political Ecology*, 22: 357-465.

- Scott, J. (1998). *Seeing like a State: How certain schemes to improve the human condition have failed*. Yale University Press.
- Shiva, V. (1993). *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology and Politics*. Zed Books.
- Solís, B.C. y Rodríguez Batista, D. (2009). Evaluación de cepas de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Drosophila melanogaster* Maengi. *Fitosanidad*, 13(2).
- Sponsler, D.B.; Grozinger, C.M.; Hitaj, C.; Rundlöf, M.; Botías, C.; Code, A.; Lonsdorf, E.v.; Melathopoulos, A.P.; Smith, D.J.; Suryanarayanan, S.; Thogmartin, W.E.; Williams, N.M.; Zhang, M. y Douglas, M.R. (2019). Pesticides and pollinators: A socioecological synthesis. *Science of the Total Environment*, 662: 1012-1027. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.016>.
- Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Ediciones Paidós Ibérica.
- Vivas, L.E.; Astudillo, D. y Campos, L. (2007). Evaluación de la eficacia del insecticida etofenprox 10,9% para el control del insecto sogata en el cultivo de arroz, en Calabozo estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 57(4): 287-297. En http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2007000400005&lng=es&tlng=es.
- Yadav, B. (2018). Cypermethrin Toxicity: A Review. *Journal of Forensic Sciences & Criminal Investigation*, 9(4): 9-11. <https://doi.org/10.19080/jfsci.2018.09.555767>.

