

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

### RESOLUCIONES

#### RESOLUCIÓN NÚMERO 000295 DE 2025

(septiembre 9)

*por la cual se adoptan los lineamientos de Política Pública sobre Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos: una apuesta para el logro de las agriculturas para la vida.*

La Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural, en ejercicio de sus facultades legales, en particular las conferidas por el artículo 208 de la Constitución Política y los numerales 6 y 9 del artículo 6° del Decreto número 1985 de 2013 y,

#### CONSIDERANDO:

Que el artículo 64 de la Constitución Política, modificado por el Acto Legislativo número 01 de 2023 consagró al campesinado como sujeto de derechos y de especial protección y señala que este *“tiene un particular relacionamiento con la tierra basado en la producción de alimentos en garantía de la soberanía alimentaria, sus formas de territorialidad campesina, condiciones geográficas, demográficas, organizativas y culturales que lo distingue de otros grupos sociales”*. Y que *“El Estado reconoce la dimensión económica, social, cultural, política y ambiental del campesinado, así como aquellas que le sean reconocidas y velará por la protección, respeto y garantía de sus derechos individuales y colectivos, con el objetivo de lograr la igualdad material desde un enfoque de género, etario y territorial, el acceso a bienes y derechos como a la educación de calidad con pertinencia, la vivienda, la salud, los servicios públicos domiciliarios, vías terciarias, la tierra, el territorio, un ambiente sano, el acceso e intercambio de semillas, los recursos naturales y la diversidad biológica, el agua, la participación reforzada, la conectividad digital, la mejora de la infraestructura rural, la extensión agropecuaria y empresarial, asistencia técnica y tecnológica para generar valor agregado y medios de comercialización para sus productos”*.

Que el artículo 65 *ibidem*, modificado por el Acto Legislativo número 01 de 2025, establece que *“El Estado garantizará el derecho humano a la alimentación adecuada, de manera progresiva, con un enfoque intercultural y territorial, y a estar protegido contra el hambre y las distintas formas de malnutrición. Así mismo, promoverá condiciones de seguridad, soberanía y autonomías alimentarias en el territorio nacional y generará acciones para minimizar la pérdida de alimentos. La producción y acceso a alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo sostenible e integral de las actividades agrícolas, agroalimentarias, agroindustriales, agroecológicas, pecuarias, pesqueras, acuáticas, forestales y campesinas, así como también a la adecuación de tierras, construcción de obras de infraestructura física y logística que facilite la disponibilidad de alimentos en todo el territorio nacional. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario y acuícola, con el propósito de incrementar la productividad y disponibilidad, así como proteger y salvaguardar la biodiversidad y los medios e insumos de la actividad”*.

Que de acuerdo con la Sentencia C-300 de 2021 de la Corte Constitucional, la Constitución de 1991 creó un marco de protección especial para el campesinado, con el propósito de elevar sus ingresos y calidad de vida, y promover el acceso progresivo a la tierra, debido a su marginación y vulnerabilidad económica, que a su vez son causas de la conflictividad social en Colombia.

Que para el precedente de la Corte Constitucional, desarrollado en la Sentencia C-300 de 2021, la protección constitucional especial del campesinado prevista en el artículo 64 de la Carta Política se encuentra estrechamente vinculada con la constatación histórica de la vulnerabilidad y marginación política, social y económica de ese grupo poblacional, de manera que los derechos del campesinado buscan saldar la deuda histórica con dicha población.

Que según la Sentencia C-006 de 2002 de la Corte Constitucional, el campesinado tiene derecho a un tratamiento diferenciado, que a su vez se justifica en la necesidad de superar la miseria y la marginación social que históricamente ha padecido ese grupo poblacional.

Que de conformidad con la Sentencia C-644 de 2012 de la Corte Constitucional, el Estado tiene el deber no solamente de promover el acceso progresivo del campesinado a la tierra, sino también de fomentar *“estrategias normativas y fácticas”* para *“la permanencia del campesino en ella”*, y para que pueda hacer productiva su propiedad, de manera que participe en la creación de riqueza, en el acceso a mercados y en los beneficios del desarrollo económico.

Que según la Sentencia C-615 de 1996 de la Corte Constitucional, el alcance de los derechos del campesinado entraña la necesidad de una estrategia global de desarrollo rural para el crecimiento del sector campesino y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural.

Que de acuerdo con la Sentencia C-073 de 2018 de la Corte Constitucional, el acceso progresivo a la tierra incluye la asistencia especializada del Estado al campesinado en temas productivos, con la finalidad de mejorar sus ingresos y calidad de vida.

Que para el precedente constitucional, de acuerdo a la Sentencia C-220 de 1997, los incentivos, estímulos y beneficios son un instrumento para lograr los objetivos de las políticas sociales y económicas en materia agraria, a través del desarrollo y consolidación de proyectos productivos que promuevan la asociatividad con campesinos y trabajadores agrarios, con el fin de transferir tecnología y mejorar su calidad de vida.

Que el artículo 1° de la Ley 101 de 1993 *“Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero”*, fundamenta la protección del desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, otorgando especial protección a la producción de alimentos.

Que el artículo 66 de la pluricitada ley determina que *“el Gobierno nacional estimulará actividades productivas sostenibles, que contribuyan a la prevención de riesgos, a la protección de la producción agropecuaria nacional y al uso adecuado de los recursos naturales, e incentivará inversiones ambientalmente sanas en el agro colombiano”*.

Que en el artículo 2° de la Ley 2183 de 2022, *“por medio de la cual se constituye el Sistema Nacional de Insumos Agropecuarios, se establece la Política Nacional de Insumos Agropecuarios, se crea el fondo de Acceso a los Insumos Agropecuarios y se dictan otras disposiciones”*, se define insumo agropecuario como *“Todo producto de origen natural, biotecnológico o químico, utilizado para promover la producción agropecuaria, así como para el diagnóstico, prevención, control, erradicación y tratamiento de las enfermedades, plagas, malezas y otros agentes nocivos que afecten a las especies animales y vegetales o a sus productos”*.

Que el artículo 11 *ibidem* ordenó adoptar por medio de un documento CONPES la Política Nacional de Insumos Agropecuarios (PNIA), para lo cual fue expedido el documento CONPES 4098 de 2022.

Que, adicionalmente, en los párrafos 1° y 3° del citado artículo se establece que *“la Política Nacional de Insumos Agropecuarios hará especial énfasis en el uso de bio insumos (...) con el objeto de disminuir costos en la producción de alimentos, mejorar la inocuidad, con el fin de preservar los recursos naturales”* y, que *“la Política Nacional de Insumos Agropecuarios deberá estipular medidas para incentivar la producción de insumos agropecuarios en el territorio nacional”* con el fin de *“promover la Investigación, el Desarrollo tecnológico y la Innovación de nuevos productos que puedan ser utilizados como insumos agropecuarios y que sean ambientalmente sostenibles”*.

Que, como base del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 *“Colombia Potencia Mundial de la Vida”*, se estructuró el eje denominado *“Derecho humano a la alimentación”*, con el objetivo de superar la inseguridad alimentaria a través de, entre otras medidas, la producción de insumos agropecuarios en el país, con el fin de mejorar la disponibilidad, el acceso y la adecuación de los alimentos de los que dispone el territorio nacional. La Ley 2294 de 2023, *“por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida”*, tiene como uno de sus ejes de transformación el derecho humano a la alimentación.

Que la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante Memorando número 2025-580-003854-3 del 11 de abril de 2025, remitió la memoria justificativa, señalando entre otros aspectos los siguientes:

*“(…) se identifica que se ha intensificado el uso de fertilizantes de síntesis química de alta solubilidad. Esto se traduce en que el nitrógeno, nutriente clave para la vida, pueda llegar a ser desperdiciado en hasta el 80% en forma de contaminantes y dióxido nitroso (PNUMA, 2019; Sutton, et al, 2013; Westhoek, H, 2015). Situación que contribuye al deterioro de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos, así como al calentamiento del planeta, aunado a pérdidas millonarias, que tan solo para EE. UU. se calcula en 200.000 millones de dólares en un año (PNUMA, 2019).*

*De otro lado, el nitrógeno que termina en las cuencas hídricas conjuntamente con el fósforo responde por la eutrofización. Este último fenómeno consiste en el proceso de pérdida de calidad de agua por el florecimiento de algas y macrófitos, las cuales exceden la capacidad de consumo de los peces e invertebrados, haciendo que se produzca una reproducción de manera exponencial. Esto limita la entrada de luz y hace que se disminuya la fotosíntesis de plantas acuáticas y la disponibilidad de oxígeno, afectando la vida de los ecosistemas acuáticos, al tiempo que contribuye a la generación de carbono disuelto y la elevación del pH (Chislock, et al 2013; García y Miranda, 2018). Estos procesos se dan en lagos, ríos y amplias zonas costeras.*

(...)

*Respecto de los pesticidas existe diversa literatura sobre sus efectos conocidos en los ecosistemas y la salud humana. Su uso se deriva de la concepción de que la vida, los insectos, las plantas y las enfermedades son enemigos a vencer. Según American Chemical Society, para 1993 se conocían 13 millones de moléculas de síntesis química (citado por Ongley E. D, 2017). A pesar de sus múltiples fórmulas y estudios, constituyen fuente de contaminantes para el suelo, el agua y el aire y, como consecuencia, sobre la salud humana (Espinoza et al, 2018).*

(...)

Según datos del Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA) del DANE, entre enero de 2020, fecha prepandemia COVID19, y agosto de 2023, se registró una variación nominal promedio de estos agroquímicos del 93.8%. Como lo menciona el CONPES 4098, la dinámica del mercado internacional impacta de manera directa en la formación de los precios nacionales de los principales insumos utilizados en las actividades agropecuarias, a través de los determinantes que afectan la oferta y la demanda mundial.

Durante este periodo en mención se presentaron choques exógenos que afectaron significativamente el mercado global de agroinsumos, como se señaló anteriormente con la pandemia por COVID19, la crisis de cadena de suministro y el conflicto entre Ucrania y Rusia, por lo que, al aplicar un ejercicio de deflación de precios a enero 2020, a partir del Índice de Precios al Consumidor (IPC) del DANE se registra un aumento promedio para esa canasta familiar de 40.9%.

(...)

La conciencia gestada a nivel mundial desde hace décadas ha impulsado el crecimiento de las alternativas a partir de agriculturas para la vida, conocidas también como agriculturas regenerativas (Elevitch, et al, 2018; Schreefel, et al, 2020; White, 2020; Guiller, et al, 2021). Estas buscan superar los problemas generados a los ecosistemas y la humanidad a partir del modelo productivo actual. Adicionalmente, en este marco también ha crecido la producción y la demanda de alimentos orgánicos.

A la par que crece el mercado de alimentos orgánicos y las áreas dedicadas a agriculturas ecológicas o agroecológicas, crecen los bioinsumos y las técnicas de la producción de los mismos. Para el caso colombiano, los datos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) muestran a septiembre de 2024 hay un total de 302 registros de empresas de bioinsumos, de los cuales 133 son producción nacional, 12 maquila y 157 importación... (...)"

Que es deber del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ejecutar acciones para la recuperación y mejora de la calidad de los suelos agropecuarios, priorizando prácticas sostenibles en el marco de los sistemas de producción de la agricultura campesina, familiar y comunitaria, de conformidad con la Resolución número 0086 de 2025 expedida por esta misma entidad.

Que el uso de bioinsumos es una herramienta para la recuperación y mejora de la calidad de los suelos agropecuarios.

Que de conformidad con el artículo 64 de la Constitución de 1991, el campesinado, en tanto sujeto de especial protección, tiene derecho a la extensión empresarial y a la asistencia técnica y tecnológica para generar valor agregado y medios de comercialización para sus productos, siendo el fomento de los bioinsumos una oportunidad para materializarlos.

Que el impulso a los bioinsumos fomenta la competitividad de los productos agrícolas colombianos, dadas las nuevas tendencias en requisitos de inocuidad para el acceso a mercados internacionales.

Que con la Resolución número 000016 de enero de 2025, modificada por la Resolución número 000086 del 9 de abril de 2025, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) declaró el Año de la reforma Agraria y de la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria con el objetivo de coordinar la concurrencia efectiva de planes y programas promoviendo el desarrollo de actividades encaminadas a garantizar, la protección, el respeto y la efectividad de los derechos de quienes desarrollan la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC).

Que la Superintendencia Delegada para la Protección de la Competencia emitió concepto de Abogacía de la Competencia sobre el presente acto administrativo, mediante Oficio número 25-319275-4-0 del 8 de agosto de 2025 remitido al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Que el artículo 7° de la Ley 1340 de 2009, "por medio de la cual se dictan normas en materia de protección de la competencia", faculta al regulador a apartarse del concepto de la Abogacía de la Competencia, pero le obliga a manifestar de forma expresa, en el acto administrativo respectivo, los motivos de esa decisión.

Que realizada la evaluación basada en criterios objetivos descrita en el artículo 5° del Decreto número 2897 de 2010, "por el cual se reglamenta el artículo 7° de la Ley 1340 de 2009", no se encontraron restricciones indebidas a la libre competencia en la adopción del presente acto administrativo.

Que el kit de herramientas denominado "Competition Assessment Toolkit" de la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OCDE), citado por la Abogacía de la Competencia en su concepto como fundamento para cuestionar un posible tratamiento constitucionalmente diferenciado a la ACFC, y para pedir que se incremente el número de asientos de los gremios en la Mesa Técnica Interinstitucional, no tiene la naturaleza de una disposición jurídica, y no reúne requisitos básicos para ser considerado un estándar jurídicamente vinculante.

Que las medidas de acción afirmativa y trato diferenciado a favor de la agricultura campesina, familiar y comunitaria, conocida como ACFC, según la Ley 2046 de 2020, no deben ser entendidas como restricciones indebidas a la libre competencia, sino como herramientas para materializar los derechos de personas y comunidades campesinas, indígenas, negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras, de conformidad con la ya citada jurisprudencia de la Corte Constitucional.

Que la promoción de iniciativas para bioinsumos en la ACFC no constituye afectación desproporcionada o injustificada a otros agentes del mercado.

Que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural toma atenta nota de la necesidad de tener en cuenta, en medidas posteriores de los Lineamientos que aquí se adoptan, que no existan barreras de entrada ni distorsiones que representen restricciones indebidas a la libre competencia, como menciona en sus recomendaciones la Abogacía de la Competencia.

Que es deber del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural evitar la captura regulatoria o la influencia indebida en las políticas públicas y en las instancias de decisión que lidera, garantizando así la libre competencia económica.

Que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural acoge la recomendación de la Abogacía de la Competencia de estandarizar el uso de los términos que se refieren a los Lineamientos de Política Pública sobre Bioinsumos.

Que en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley 1437 de 2011 y el Decreto Único número 1081 de 2015, modificado por el Decreto número 270 de 2017, la presente resolución fue publicada en el Sistema Único de Consulta Pública (SUCOP) entre el 15 al 30 de noviembre de 2024; sin embargo y como consecuencia de las modificaciones que tuvo el contenido del texto, se consideró necesario realizar una nueva consulta pública.

Que la presente resolución fue publicada por segunda vez en el Sistema Único de Consulta Pública (SUCOP) entre el 15 y 30 de mayo de 2025 para la consulta pública de los ciudadanos o grupos de interés con el objeto de recibir opiniones, sugerencias o propuestas alternativas.

Que, en virtud de lo anterior, resulta necesario expedir la presente resolución con el fin de promover y fortalecer la producción, uso y desarrollo tecnológico de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, en el sector agrícola nacional.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1°. *Política Pública de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.* Adoptar los Lineamientos de Política Pública de "Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos: una apuesta para el logro de las agriculturas para la vida", contenidos en el documento anexo que hace parte integral de la presente resolución. Dichos lineamientos constituyen el instrumento principal a partir del cual se deberá direccionar la acción del Estado orientada a potencializar las agriculturas para la vida a partir de la promoción del desarrollo tecnológico, la producción y el uso eficiente de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos promovidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Artículo 2°. *Ámbito de aplicación.* La presente resolución regirá en todo el territorio nacional, bajo las actividades descritas en los lineamientos.

Artículo 3°. *Definiciones.* Para la aplicación de la presente resolución se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

1. **Acondicionador orgánico natural de suelos:** Producto de origen vegetal o animal, o vegetal y animal, estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, que se aplica al suelo principalmente para mejorar sus propiedades físicas y biológicas.
2. **Bioinsumo:** Producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. No se consideran Bioinsumos los productos antibióticos, toxinas (ej:  $\beta$ -exotoxina de *Bacillus thuringensis*), organismos genéticamente modificados (OGM) y los bioinsumos descritos como extremada y altamente tóxicos por el Instituto Nacional de Salud o la entidad que haga sus veces, o aquellos productos que sean catalogados como patógenos a humanos, plantas o animales.
3. **Biopreparado:** Insumo obtenido mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal, a partir de recursos de obtención local. Es un insumo agrícola o pecuario elaborado a partir de la combinación o mezcla de sustancias de origen vegetal, microbiano, animal o mineral presentes en la naturaleza, que tiene propiedades nutritivas para las plantas y/o controladoras de plagas y enfermedades, o que es utilizado como enmienda o sustrato y es elaborado para el autoconsumo y no para venta comercial por lo cual no requiere registro.
4. **Fertilizante orgánico:** Material orgánico de origen vegetal y/o animal estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, tanto en su procesamiento como en el transporte, que es agregado al suelo fundamentalmente para la nutrición de las plantas.
5. **Biofábrica:** Planta para la producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos o biopreparados, empleados en la producción agroecológica o la transición hacia ella, pueden ser de carácter familiar, comunitario, regional o industrial.

Artículo 4°. *Objeto.* Los lineamientos tienen por objeto fomentar la producción y el uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados, como aporte al desarrollo de soluciones técnicas en el marco de la transición agroecológica, la conservación y regeneración de suelos, la preservación de las fuentes hídricas y el aumento de la producción de alimentos en el país.

Artículo 5°. *Implementación.* Los Lineamientos de Política Pública Bioinsumos, Fertilizantes Orgánicos y Acondicionadores de Suelos: Una Apuesta para el Logro de las Agriculturas para la Vida, serán implementados por las diferentes entidades públicas del nivel nacional y territorial adscritas y vinculadas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Parágrafo 1°. Los programas que desarrollen las entidades del sector deberán tener en cuenta los Lineamientos de Política Pública “Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos: una apuesta para el logro de las agriculturas para la vida, adoptados mediante la presente resolución.

Parágrafo 2°. Para la implementación de estos lineamientos será necesario contar con un Plan de Acción, el cual establecerá las actividades, metas, indicadores y recursos requeridos. Este plan será construido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con los diferentes actores públicos y privados relacionados con el sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, dentro de los seis meses siguientes a la expedición de la presente resolución,

Parágrafo 3°. Los lineamientos podrán ser objeto de actualización y/o modificación en torno a los resultados obtenidos en su implementación, así como por la necesidad de incorporar aspectos normativos y de política pública inherentes y relacionados con el sector agropecuario. Las modificaciones a que haya lugar se incorporarán con su debida justificación, para lo cual se deberá contar con la aprobación del Viceministerio de Asuntos Agropecuarios, sin que sea necesario expedir un nuevo acto administrativo.

Artículo 6°. *Lineamientos de política pública de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.* El fortalecimiento de la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, se realizará mediante los siguientes lineamientos y acciones:

1. **Producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados como catalizadores de la política de agroecología.** El desarrollo de la agroecología se da a través del fomento de la producción de este tipo de insumos en el territorio nacional, buscando contribuir a la transición productiva y el desarrollo rural bajo en carbono. Para ello, se trabajará en el fortalecimiento, promoción y creación de biofábricas con productos y procesos con estándares de calidad e inocuidad, con el fin de impulsar su uso y apropiación.
2. **Mejores competencias y capacidades sobre bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.** El desarrollo del sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos requiere generar un marco de conocimiento, capacitación, apropiación y comunicación que soporte la transición agroecológica.
3. **Agricultura Campesina Familiar y Comunitaria (ACFC) como principal dinamizador de esta transición.** En la medida en que Colombia es un país de pequeños productores y que el Plan Nacional de Desarrollo (PND) busca desarrollar capacidades en todas las regiones del país en aras de lograr la soberanía alimentaria, la ACFC constituye la ruta que hace posible la potencialización de la transición agroecológica.
4. **Fortalecimiento de esquemas e incentivos de financiamiento para el desarrollo del sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.** El mejoramiento de la agroindustria nacional de bioinsumos requiere capital e inversión para los diferentes tipos de biofábricas a impulsar, así como el desarrollo de un mercado nacional de productos agroecológicos.

Parágrafo. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dentro de los ocho (8) meses siguientes a la fecha de publicación de la presente resolución, gestionará las fuentes de financiación para el cumplimiento de estos lineamientos, considerando lo indicado en ellos.

Artículo 7°. *Estrategia de monitoreo y evaluación.* Para realizar el acompañamiento al monitoreo y evaluación de estos lineamientos, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural conformará las instancias contempladas en ellos: Secretaría Técnica, Mesa Técnica Interinstitucional y Macrometa presidencial de Bioinsumos.

Artículo 8°. *Creación y objeto de la Mesa Técnica Interinstitucional de Bioinsumos, Fertilizantes Orgánicos y Acondicionadores de Suelos.* Crear la Mesa Técnica Interinstitucional de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, con el propósito de facilitar la articulación, el acompañamiento a la implementación, monitoreo y evaluación de estos lineamientos.

Artículo 9°. *Conformación.* La Mesa Técnica Interinstitucional de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, estará conformada por:

- Un representante del Viceministerio de Asuntos Agropecuarios.
- Un representante de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria.
- Un representante del Observatorio de Insumos Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- Un representante del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Un representante de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

- Un representante de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).
- Un representante del gremio de la producción de bioinsumos.
- Un representante de biofábricas de la ACFC, delegado de los espacios participativos contemplados en la Resolución número 464 de 2017 o aquella que la sustituya, modifique o adicione.
- Un representante de las organizaciones de la sociedad civil que promueven la agroecología.

Parágrafo. La Mesa Técnica Interinstitucional podrá, de común acuerdo entre sus integrantes, invitar a sus reuniones a representantes de otras entidades o instituciones.

Artículo 10. *Funciones de la Mesa Técnica Interinstitucional de Bioinsumos, Fertilizantes Orgánicos y Acondicionadores de Suelos.* La Mesa deberá cumplir las siguientes funciones:

- Brindar elementos técnicos para el desarrollo de las acciones planteadas en estos lineamientos.
- Proponer estrategias de articulación y un plan de trabajo interinstitucional para el desarrollo de las acciones planteadas en estos lineamientos.
- De ser necesario, establecer espacios de diálogo y socialización respecto a los marcos normativos y ajustes de estos relacionados con la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- Profundizar en las necesidades del sector productivo y de uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos para el enriquecimiento de las acciones propuestas en estos lineamientos.

Artículo 11. *Reuniones.* La Mesa Técnica Interinstitucional de Bioinsumos, Fertilizantes Orgánicos y Acondicionadores de Suelos realizará dos (2) sesiones al año presenciales o virtuales. No obstante, podrá establecer reuniones periódicas de acuerdo con las necesidades que surjan en la implementación de estos lineamientos.

Artículo 12. *Secretaría técnica para temas de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos del MADR.* El viceministro(a) de Asuntos Agropecuarios delegará un secretario técnico, máximo un mes después de acogidos estos lineamientos con las siguientes funciones:

- Conformar la mesa técnica interinstitucional de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- Dinamizar, convocar y preparar las reuniones ordinarias y extraordinarias de la Mesa Técnica Interinstitucional para monitoreo y evaluación de lineamientos de la política de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- Conformar, de ser necesario, la mesa de proyección y seguimiento de la macrometa presidencial de bioinsumos.
- Dinamizar, convocar y preparar de ser necesario las reuniones de la mesa de proyección y seguimiento de la macrometa presidencial de bioinsumos.
- Elaborar y custodiar las actas de las reuniones.
- Realizar el acompañamiento y seguimiento de los compromisos adquiridos y evaluar su cumplimiento con las demás entidades participantes.
- Sistematizar la información necesaria con el objetivo de responder los reportes trimestrales a la presidencia en cumplimiento de los compromisos relacionados con la macrometa presidencial de bioinsumos.
- Articular con las diferentes direcciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural las acciones tendientes a cumplir los lineamientos de política de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- Articular con las entidades adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural las acciones tendientes a cumplir los lineamientos de la política de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- Liderar la elaboración de un Plan de Acción, el cual establecerá las actividades, metas, indicadores y recursos requeridos. Este plan será construido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con los diferentes actores públicos y privados relacionados con el sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, dentro de los seis meses siguientes a la adopción de estos lineamientos.
- Liderar la actualización, ampliación y/o modificación de los protocolos de biopreparados para biofábricas familiares y comunitarias, para lo cual podrá consultar a integrantes de la Mesa Técnica Interinstitucional, otras entidades, gremios y asociaciones de productores de la ACFC.

Artículo 13. *Vigencia.* La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las demás que le sean contrarias.

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 9 de septiembre de 2025.

La Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural,

*Martha Viviana Carvajalino Villegas.*



**Lineamientos de Política Pública  
Documento Técnico**

**Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos:  
*Una apuesta para el logro de las agriculturas para la vida.***

2025

**Contenido**

1. Resumen ..... 3  
 2. Introducción ..... 5  
 3. Contexto..... 6  
 4. Marco Conceptual..... 17  
 5. Marco Normativo ..... 21  
 6. Justificación Técnica ..... 26  
 7. Objetivos ..... 7  
 8. Principios..... 8  
 9. Enfoques ..... 9  
 10. Lineamientos y acciones estratégicas..... 10  
 11. Monitoreo y evaluación de los lineamientos..... 17  
 12. Financiamiento y recursos ..... 21  
 13. Glosario de los principales conceptos siguiendo la normativa y las definiciones técnicas..... 23  
 Referencias bibliográficas:..... 27

**1. Resumen**

Este documento presenta los lineamientos de la política de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, en el marco del actual Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026 “Colombia potencia mundial de la vida”, este se construye sobre el paradigma de la agroecología que tiene como eje transformar la forma en que nos relacionamos con la naturaleza, buscando impulsar sistemas productivos sustentados en el conocimiento y armonía con la misma y plantea la necesidad de promover la bioeconomía, la soberanía alimentaria y la reducción de la importación de insumos agrícolas por medio de la promoción de bioinsumos.

Se presenta un balance de los problemas ambientales que se enfrentan actualmente en el modelo de agricultura convencional, igualmente; cómo en dicho modelo en una economía globalizada, Colombia, es dependiente de fertilizantes y tomador de precios. A partir de dichos elementos y considerando los parámetros normativos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el documento caracteriza qué son los bioinsumos, los fertilizantes orgánicos y los acondicionadores de suelos; resaltando su importancia para la transición a una agricultura agroecológica que permita el avance hacia la soberanía alimentaria y a la reducción de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Los lineamientos presentan tanto las necesidades que se tienen en la producción y uso de bioinsumos, como la importancia de implementar programas de investigación que contribuyan a potenciar el aprovechamiento de la biomasa y la producción de nuevos fertilizantes y bioinsumos en el país, en el marco de la economía circular a partir del conocimiento de la biodiversidad que se posee. Se destaca la necesidad de desarrollar una regulación diferencial considerando la diversidad de sujetos productivos en el país y la relevancia que tiene la Agricultura Campesina, Familiar Étnica y Comunitaria (ACFEC) en el contexto de Colombia.

Al final, se hacen una serie de sugerencias en relación con la producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos como catalizadores de la política pública de agroecología, buscando mejorar las capacidades productivas y las condiciones de competencia con el mercado agrícola convencional, tomando en consideración la ACFEC para los programas a desarrollar, sin olvidar los procesos de la biofábricas

agroindustriales, buscando superar los cuellos de botella en los mecanismos de licenciamiento ambiental, y en el trámite de registro para la venta.

Igualmente se plantean procesos de financiamiento para aumentar la producción y el consumo de bioinsumos y fertilizantes orgánicos, todos elementos determinantes para avanzar en las apuestas del Gobierno Nacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) hacia cambios en el modelo productivo convencional que promuevan la protección de la naturaleza

## 2. Introducción

Concretar el Plan Nacional de Desarrollo “Colombia potencia mundial para la vida” requiere el impulso de modelos de bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación. Dentro de estos modelos, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene la firme convicción de sentar unas bases sólidas para crear condiciones que promuevan y fortalezcan modelos de producción sostenible y regenerativos en agricultura y ganadería.

Para este propósito, se está creando el marco normativo e institucional de agroecología, con miras a que Colombia haga la transición de la agricultura convencional a la producción agroecológica para aumentar la productividad del suelo, reducir la degradación ambiental, aumentar la resiliencia climática, mejorar las condiciones económicas y sociales, promover la justicia social, así como, las condiciones de equidad y de género.

La transición del modelo productivo de revolución verde hacia la agroecología es una urgencia ambiental y humana, pues el actual modelo contamina las fuentes de agua, deteriora los ecosistemas, envenena a los productores y disminuye la calidad nutricional de los alimentos.

Hoy estamos enfrentando las consecuencias de uso de fertilizantes de síntesis química de alta solubilidad. Sus desarrollos, la oferta y las prácticas han llevado a usar cantidades por encima de las necesidades que demandan los cultivos. Un ejemplo de esto es nitrógeno, del cual se desperdicia el 80% del mismo en forma de contaminantes y dióxido nitroso. Esto conduce al calentamiento del planeta y al deterioro de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos, aunado a las pérdidas millonarias.

Ahora, desde la perspectiva de los pesticidas, su consumo anual está alrededor de 2 millones de toneladas (Sharma, et al, 2019). Este alto consumo incide en los ecosistemas endocrino y reproductivo de los seres vivos, además de generar una bioacumulación que implica una vulnerabilidad de los sistemas ecológicos en el tiempo. Algunos señalan que cerca del 44% de los productores agrícolas del mundo se envenenan cada año por el uso de este tipo de productos (Wolfgang, et al, 2020).

Ante esta realidad, los bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos son un catalizador para el cambio de modelo de producción. La promoción de su uso y el fortalecimiento de su producción son claves en la transición. Los bioinsumos no solo pueden ser potenciados por nuestra riqueza en biodiversidad, sino también se convierten en el medio responsable para preservarla.

Además, fortalecer nuestra producción y uso de bioinsumos tiene la gran ventaja de disminuir nuestra dependencia de las importaciones, asociada a una cadena de suministro con altas vulnerabilidades, como lo ha demostrado la experiencia reciente; así como a una posibilidad de ofrecer mejores condiciones de nutrición y protección de nuestros cultivos con precios asequibles.

El objetivo de estos lineamientos es potencializar las agriculturas para la vida a partir de la promoción de la producción y el uso eficiente de bioinsumos en el marco de la política de insumos agropecuarios y de la política de agroecología promovidos por el MADR, para lo cual se requiere avanzar en la producción y registro de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, mejorar las condiciones de competencia en el mercado por medio de procesos de extensión y educación rural; donde se promueva la agroecología y el uso de los bioinsumos, se estimule los procesos de investigación para el aprovechamiento de diversas biomásas, materiales y la biodiversidad del país para el desarrollo de bioinsumos y fertilizantes orgánicos, y promover diversos mecanismos de financiamiento para su desarrollo tanto para la ACFEC, como para la agroindustria del país.

## 3. Contexto

Desde la primera conferencia mundial sobre el medio ambiente, realizada en Estocolmo en 1972, se viene alertando sobre su deterioro, enfatizando en el vínculo entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, el agua, la tierra y de los seres vivos en grandes regiones del mundo (Naciones Unidas, 1972) <sup>1</sup>

Desde la perspectiva de la agricultura, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por su sigla en inglés), en su informe del Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS), señala que el modelo convencional practicado en el

<sup>1</sup><https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20de%20Estocolmo%2C%20que,aire%2C%20el%20agua%20y%20los>

mundo deteriora los suelos y conduce a su erosión. Algunos indican que la pérdida de rendimiento debido a la erosión equivale a la “eliminación de 150 millones de ha de producción de cultivos o 4,5 millones de ha año<sup>-1</sup> (aproximadamente un campo de fútbol cada cinco segundos)” (FAO y GTIS, 2015)<sup>2</sup> La deforestación, la exposición de la superficie del suelo descubierta para el desarrollo de cultivos, el sobrepastoreo, la eliminación de la biomasa, la reducción de la biodiversidad en los agroecosistemas, la reducción del aporte de materia orgánica, sumado a la aplicación de herbicidas, conducen a la muerte de la biología y microbiología del suelo, generando su encostramiento y erosión por escorrentía. Esta descripción es crítica si se considera que diversos estudios han demostrado que para lograr un proceso de recuperación de suelos y de su capa arable, el ecosistema tarda entre 15 y 40 años dependiendo de los territorios (Boecker, D, et al, 2015; Gonçalves L., et al, 2019; Furey, G, et al, 2021) De tal manera que el ritmo de degradación de los suelos frente a los tiempos de regeneración natural pone de presente una situación insostenible, la cual hace urgente adoptar modelos orientados a fomentar cambios positivos en nuestra interacción con la naturaleza.

Con esta consideración, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia potencial mundial de la vida” (PND) se construye sobre el paradigma de transformar la forma en nos relacionamos con la naturaleza, buscando impulsar un sistema productivo sustentado en el conocimiento y armonía con la misma. El artículo 1 de la Ley 2294 de 2023 establece:

**Artículo 1.** “El Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”, se expide por medio de la presente ley, tiene como objetivo sentar las bases para que el país se convierta en un líder de la protección de la vida a partir de la construcción de un nuevo contrato social que propicie la superación de injusticias y exclusiones históricas, la no repetición del conflicto, el cambio de nuestro relacionamiento con el ambiente y una transformación productiva sustentada en el conocimiento y en armonía con la naturaleza...”

Esto se complementa con lo señalado en las bases del PND en el eje de derecho humano a la alimentación, sobre la necesidad de reducir de manera significativa la importación de insumos agropecuarios a través de la promoción de una industria local de bioinsumos, la cual debe enmarcarse en una oferta agropecuaria con atributos y estándares de calidad, sanidad e inocuidad, así como en el programa nacional de agroecología. En este mismo sentido se señala en el plan:

<sup>2</sup><https://www.fao.org/3/i5126s/i5126s.pdf>

“Colombia tiene altos niveles de inseguridad alimentaria y una dependencia significativa de importación de insumos agropecuarios. Es imperativo promover la producción local de alimentos e insumos, y fomentar los circuitos cortos de producción y distribución de alimentos para que toda su población tenga una alimentación suficiente, adecuada, sana e inocua que conlleven progresivamente a la soberanía alimentaria” (pág. 119).

### Agroquímicos: efectos sobre el ambiente y la salud humana

La práctica de los monocultivos desarrollados, especialmente desde el siglo XIX, ha generado una alta demanda de recursos externos para hacer viable dicho sistema, al hacer que se elimine la biodiversidad alrededor de los cultivos, así como las zonas de descanso, las rotaciones de cultivo y los abonos verdes (usados desde el imperio Romano) (Vásquez, 2008; Oakley and Bicknell, 2022). En su lugar, se enfoca en el uso de fertilizantes y pesticidas que aseguren el sostenimiento y aumento de la producción.

Derivado de esta práctica, se identifica que se ha intensificado el uso de fertilizantes de síntesis química de alta solubilidad, incluso en cantidades por encima de las necesidades que demandan los cultivos (Rashmi, et al, 2020). Esto se traduce en que el nitrógeno, nutriente clave para la vida, pueda llegar a ser desperdiciado en hasta el 80% en forma de contaminantes y dióxido nitroso (PNUMA, 2019; Sutton, et al, 2013; Westhoek, H, 2015). Situación que contribuye al deterioro de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos, así como al calentamiento del planeta, aunado a pérdidas millonarias, que tan solo para EEUU se calculan en 200.000 millones dólares en un año (PNUMA, 2019).

El nitrógeno que termina en las cuencas hídricas conjuntamente con el fósforo responde por la acidificación del suelo, que afecta la microbiología y la producción de los cultivos, así como de la eutrofización. Este último fenómeno consiste en el proceso de pérdida de calidad de agua por el florecimiento de algas y macrófitas, las cuales exceden la capacidad de consumo de los peces e invertebrados, haciendo que se produzca una reproducción de manera exponencial. Esto limita la entrada de luz y hace que se disminuya la fotosíntesis de plantas acuáticas y la disponibilidad de oxígeno, reduciendo la vida de los peces, generando un desequilibrio en los ecosistemas acuáticos, al tiempo que contribuye a la generación de carbono disuelto y la elevación del pH (Chislock, et al 2013; García y Miranda, 2018). Estos procesos se dan en lagos, ríos y amplias zonas costeras.

Además de la contaminación del agua, el dióxido nitroso termina de aportar de manera considerable al calentamiento del planeta. En 2016 se usaron 105 millones toneladas de

abono nitrogenado, que equivale a 4,2 millones de camiones prendidos y en combustión (PNUMA, 2019). Esto hace que sea un gas 300 veces más potente que el CO<sub>2</sub> para el calentamiento global; además, es corresponsable de la disminución del ozono estratosférico (PNUMA, 2019).

Respecto de los pesticidas existe diversa literatura sobre sus efectos conocidos en los ecosistemas y la salud humana<sup>3</sup>. Su uso se deriva de la concepción de que la vida, los insectos, las plantas y las enfermedades son enemigos por vencer (Vásquez, 2008). Según American Chemical Society, para 1993 se conocían 13 millones de productos químicos (citado por Ongley E. D, 2017). A pesar de su múltiples fórmulas y estudios, constituyen fuente de contaminantes para el suelo, el agua y el aire y, como consecuencia, sobre la salud humana (Ramírez, 2018). No solo generan problemas ambientales, sino que afectan el sistema endocrino y reproductivo de los seres vivos, que aunado a una bioacumulación implica vulnerabilidad de los sistemas ecológicos en el tiempo (Sharma, et al, 2019).

En relación con la población humana, un estudio del 2020<sup>4</sup> que trabajó con las bases de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y 157 artículos, encontró que en 141 países se presentan en promedio 740.000 casos de intoxicación aguda por pesticidas y 7.446 muertes al año. En el mismo estudio se calcula que a nivel mundial se presentan 385 millones de casos de intoxicación con 11.000 muertes al año. Si se estima una población agrícola mundial de 860 millones, el 44% de los agricultores se envenenan cada año, muchos de ellos en Asia y África (Wolfgang, et al, 2020).

En la medida en que en Colombia existe un modelo convencional de agricultura, enmarcado en monocultivos y uso de agroquímicos, hay debilidades en cuanto al conocimiento de las arvenses y coberturas de los suelos que acompañan los cultivos. Esto hace que no se cuente con conocimiento sobre los aportes que realizan las distintas especies en los suelos y que la aplicación de agroquímicos, como herbicidas, contribuyan al empobrecimiento de la vida del suelo, toda vez que exterminan las plantas de manera sistémica y afectan la dinámica biológica de la fauna y los microorganismos del suelo, disminuyendo su presencia y sus funciones (Wardle y Parkinson, 1992; Franz et al, 1997;

<sup>3</sup> Rachel Carson en 1962 publicó "La primavera silenciosa", una de las obras que encendió la alerta sobre los problemas para los ecosistemas y la salud humana por el uso de pesticidas, hoy 61 años después estos siguen usando en grandes partes del mundo.

<sup>4</sup> The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review (Wolfgang, et al, 2020)

### El mundo va en la dirección de promoción de bioinsumos para la producción de alimentos

Desde la década de los noventa, en gran parte de los países desarrollados se ha vuelto menos común otorgar subsidios a los pesticidas debido a una combinación de políticas de ajuste estructural y pensamiento emergente sobre la importancia de la sostenibilidad (Unión Europea, 2021). Esto ha contribuido a consolidar el impulso de cerca de 100 años de agriculturas ecológicas, la construcción de un mercado mundial de alimentos orgánicos y, en consecuencia, el desarrollo de una base legal, acompañado de programas estatales de apoyo a la producción orgánica.

Estas medidas han derivado en que en Estados Unidos, la Unión Europea, Australia, Japón y otros se observa un aumento significativo del número de granjas orgánicas, así como de importadores y exportadores de productos orgánicos; la aparición de surtidos orgánicos en los canales tradicionales de distribución y la fundación de marcas orgánicas propias de las cadenas comerciales; el surgimiento de cooperativas, asociaciones y clusters agrarios orgánicos; y la intensificación del comercio internacional de alimentos orgánicos a nivel global (Bazaluk, et al, 2020).

Así mismo, se han consolidado marcos con limitaciones y prohibiciones de uso de sustancias químicas en producciones de alimentos, como es el caso del Pacto Verde Europeo lanzado en 2020. Esta estrategia es conocida como "de la granja a la mesa"<sup>5</sup>, la cual estableció que el 25% del territorio de Europa debe realizar agricultura ecológica para el 2030 con el fin de reducir el 50% del uso y el riesgo de plaguicidas; disminuir las pérdidas de nutrientes al menos en un 50% sin deteriorar la fertilidad del suelo, reduciendo el uso de fertilizantes en 20%; reducir el uso de antimicrobianos en un 20% en ganadería y acuicultura; conseguir que el 25% de la tierra se dedique a agricultura ecológica; y aumentar la acuicultura ecológica considerablemente.

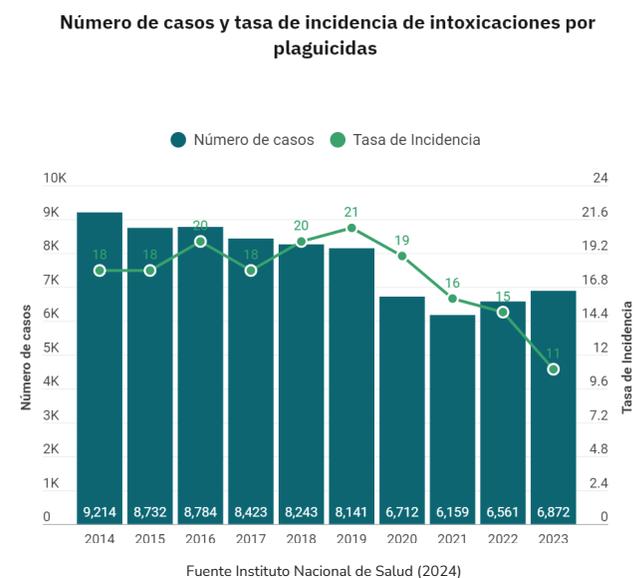
Estos esfuerzos se evidencian en los flujos comerciales. Actualmente 181 países participan en el comercio internacional de alimentos orgánicos, el cual movilizó cerca de \$97 mil millones de dólares en 2017 (Bazaluk, et al, 2020). Desde la demanda, los

<sup>5</sup> COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Una estrategia de la granja a la mesa para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente. COM/2020/381 final. Disponible en:

Busset, et al 2001; Araujo, 2003; Soto, et al, 2010; Conde 2011; Pereira et al, 2011; Koçak y Cenkseven, 2021, Burul, et al, 2022). Con esta práctica, los suelos desarrollan costras por la falta de cobertura, aumento de la temperatura y pérdida del agua en el suelo (Primavesi; 1984), lo que conduce a procesos de lixiviación y erosión de los mismos.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) del Ministerio de Salud y Protección Social (2023), las aplicaciones de plaguicidas en Colombia registran 77841 casos de intoxicación por plaguicidas 2014 y 2023 y una tasa de incidencia promedio de 18,11 por 100.000 habitantes. Esta cifra corresponde a casos reportados por intoxicación aguda; sin embargo, existen casos en campo que no son reportados por los productores, que pueden asociarse a alergias en la piel, dolores de cabeza y vomito. De igual forma, la exposición continua a los plaguicidas puede conducir a intoxicaciones crónicas, las cuales pueden promover enfermedades crónicas de la población como se ha evidenciado en estudios realizados en el país (Cárdenas, et al, 2010).

Gráfica 1 Número de casos de intoxicaciones agudas e incidencia por plaguicidas en Colombia 2014-2023



mayores mercados de alimentos orgánicos están en Estados Unidos (43%), Alemania (11%), Francia (9%) y China (8%).

Por otra parte, se registra un aumento en la producción y las áreas de agricultura orgánica desde mediados del siglo XX en Europa<sup>6</sup>, Japón y Estados Unidos. Esto se traduce en que América del Norte y los países europeos cubren actualmente el 90% de las ventas mundiales de alimentos y bebidas orgánicas en los canales minoristas (Bazaluk, et al, 2020). Los cinco principales exportadores de alimentos orgánicos son Estados Unidos, Italia, Países Bajos, China y España; igualmente los países importadores incluyen Estados Unidos, Francia, España, Turquía y Canadá. Esto contrasta con que más del 80% de los productores de alimentos orgánicos se concentran en Asia (40%), África (28%) y América Latina (16%), pero con producciones dedicadas a mercados de exportación.

Es importante resaltar que este contexto es posible por el crecimiento de los procesos de producción orgánica y agroecológica en dichos continentes por el impulso gestado por las organizaciones campesinas y otras formas de organización social, donde también a su interior ha crecido la demanda de productos orgánicos y agroecológicos, a través de mercados, ferias y estrategias de venta de paquetes de verdura a domicilio (Altieri y Toledo, 2011; Pizarro, et al, 2021).

Desde la perspectiva de Colombia, si bien se menciona que antes de los sesenta había agricultura sin sustancias químicas y otras con uso de abonos orgánicos en el país, en la década de los ochenta se registran las primeras producciones orgánicas especialmente en caficultores y en 1992 la primera exportación de café orgánico (Esguerra, 2001, citado por Martínez, Bello & Castellanos, 2012).<sup>7</sup>

De acuerdo con "El mundo de la agricultura orgánica: estadísticas y tendencias 2022" de FiBL e IFOAM, con registros a 2020, Colombia solo cuenta con 50.533 ha certificadas con gestión de agricultura orgánica y 45.200 ha bajo la categoría de recolección silvestre. Las principales áreas certificadas se orientan a café (25.000 ha representan tan solo el 2.5%)<sup>9</sup>, frutales cítricos (4.784 ha, que representa el 5,4%)<sup>10</sup>, frutales tropicales como

<sup>6</sup> En Europa para el 2018 existían 58 millones de hectáreas en agricultura orgánica (Blankenstein, 2021)

<sup>7</sup> Mercado de productos agrícolas ecológicos en Colombia - ScienceDirect

<sup>8</sup> Titel (fiibl.org)

<sup>9</sup> El cálculo del porcentaje de área se estimó a partir de las estadísticas de área sembradas reportada por la Federación Nacional de Cafeteros. <https://federaciondefeteros.org/wp/blog/las-areas-a-renovar-en-colombia-en-los-proximos->

banano (3.974 ha, que representa el 7,6%<sup>11</sup>) y cacao (2.318 ha). Otro producto que resalta es el azúcar orgánico, siendo Colombia uno de los principales proveedores de la Unión Europea.

Respecto al mercado global de bioinsumos de acuerdo con datos de (Dunham Trimer, 2024), el crecimiento del mercado de biocontroladores para 2030 estará por encima de los 14 billones de dólares, con una tasa de crecimiento anual compuesto (CGAR) de 12,8%; los bioestimulantes sobre los 7 billones con un CGAR de 12% y los biofertilizantes 4 billones de dólares y CGAR de 12,5%.

El mercado en Latinoamérica de bioinsumos para 2029 se proyecta en 3,45 billones de dólares, crecimiento que se dará principalmente en Brasil debido al alto crecimiento y éxito en el uso de bioestimulantes.

En tanto que (Mordor Intelligence, 2024) estima que el mercado en Sur América de biofertilizantes pasará de 200,7 millones de dólares en 2024 a 325,7 millones de dólares en 2029 con un CARG de 10% y reporta una alta concentración del mercado, siendo Argentina el líder del mercado exportando un 70% de su producción de biofertilizantes.

(Mordor Intelligence, 2024), estima que para el caso de los fertilizantes orgánicos el mercado mundial en 2024 tiene un tamaño de 10.19 billones de dólares y se espera que para 2029 sea de 15,74 billones de dólares con un CAGR de 9.09%.

En Colombia a partir del Conpes 4023 de 2021 (Política para la reactivación, la repotenciación, y el crecimiento sostenible incluyendo: nuevo compromiso por el futuro de Colombia), en la línea de acción 3.13 desarrollar la bioeconomía y los negocios verdes, se definieron 13 cadenas productivas a priorizar (Mango, Limón, Arándanos, Uchuva, Pitaya, Gulupa, Piña, Naranja, Tangelo, Naranja Valencia, Toronja y Mandarina, Clementina) para trabajar desde los negocios verdes y los bioinsumos; se destaca en el documento en la línea base que en 7 cadenas había 578 problemas fitosanitarios de los cuales 383 no contaban con bioinsumos, 112 tenían bioinsumos registrados usados dentro de las soluciones y 100 con soluciones registradas en otras cadenas.

[anos/#:~:text=Hoy%20Colombia%20posee%20974.000%20hect%C3%A1reas,variedades%20resistentes%20a%20la%20roya.](#)

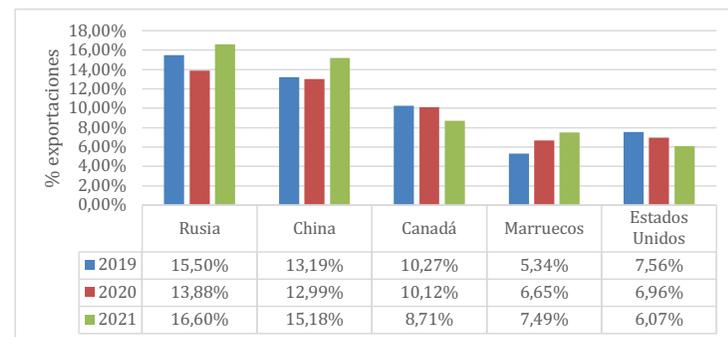
<sup>10</sup> Datos calculados a partir del informe de 2021 de la cadena del cítrico MADR.

<sup>11</sup> Datos calculados a partir del informe de la Asociación de Bananeros de Colombia (AUGURA), Coyuntura bananera 2021.

### Alta concentración de producción de agroquímicos y volatilidad de precios

De acuerdo con información del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), las exportaciones mundiales de fertilizantes químicos presentan una alta concentración, ya que a 2021 el 54,05% se concentra en cinco (5) países: Rusia (16,6%), China (15,18%), Canadá (8,71%), Marruecos (7,49%) y Estados Unidos (6,07%). Sin embargo, teniendo en cuenta el contexto internacional, en particular la pandemia por COVID-19, entre 2019 y 2020, la participación en las exportaciones de fertilizantes de estos cinco (5) países cayó 1,26 puntos porcentuales, pero para 2021 la misma aumentó 3,45. Para 2022, esta pudo verse otra vez afectada negativamente debido al conflicto entre Rusia y Ucrania, siendo Rusia el principal exportador de fertilizantes.

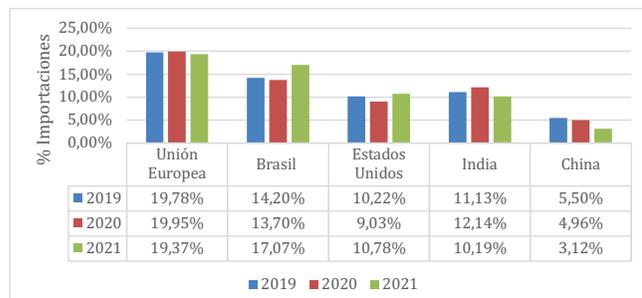
Gráfica 2. Principales exportaciones de fertilizantes a nivel mundial



Fuente: Elaboración propia con base en datos del IICA y Trade Data Monitor, 2021.

Por su parte, el 60,53% de las importaciones mundiales de fertilizantes químicos en 2021, según datos del IICA, se concentran en la Unión Europea (19,37%), Brasil (17,07%), Estados Unidos (10,22%), India (11,13%) y China (3,12%), volumen que se mantuvo levemente estable y cercano al 60% entre 2019 y 2020 (se redujo solo 0,3 puntos porcentuales en estos años) y donde países como Brasil aumentaron su participación y países como China, India y la Unión Europea redujeron sus importaciones.

Gráfica 3. Principales Importaciones de Fertilizantes a nivel mundial.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del IICA y Trade Data Monitor, 2021.

Para el 2019 se utilizaban al año aproximadamente 2 millones de toneladas de pesticidas en todo el mundo<sup>12</sup>, siendo China el principal país consumidor, seguido de Estados Unidos y Argentina; este último aumentó rápidamente a partir de la expansión del cultivo de la soya transgénica. Se estima que para el 2020 el uso mundial de pesticidas aumentó hasta 3,5 millones de toneladas.

Por otra parte, el efecto del conflicto entre Ucrania y Rusia generó un incremento en el costo de los insumos agrícolas, especialmente los fertilizantes, lo que tuvo incidencia en el costo de los alimentos. Este hecho evidenció la alta dependencia del mundo en insumos agrícolas producidos por unos cuantos países. Para el caso de Colombia, el 81% de los principales fertilizantes (Urea, DAP; KCL) son importados, de tal manera que cualquier disrupción en su oferta y cadena de suministro genera un aumento en los precios y, por ende, en los costos en la producción. Los principales proveedores de fertilizantes primarios de Colombia están concentrados en Rusia, China, Unión Europea, Estados Unidos, y Canadá, mercados que tienen capacidad de influir en la formación del precio internacional<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> De estos el 47,5% son herbicidas, el 29,5% son insecticidas, el 17,5% son fungicidas y el 5,5% son otros pesticidas (Sharma, et al, 2019; De A, Bose R; 2014).

<sup>13</sup> Citado del documento Conpes 4098, "Política para impulsar la competitividad agropecuaria".

### Colombia: tomadora de precios internacionales de insumos y dependiente de importaciones de agroquímicos

Según datos del Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA) del DANE, entre enero de 2020, fecha pre-pandemia COVID19, y agosto de 2023, se registró una variación nominal promedio de estos agroquímicos del 93,8%. Sin embargo, como lo menciona el CONPES 4098, la dinámica del mercado internacional impacta de manera directa en la formación de los precios nacionales de los principales insumos utilizados en las actividades agropecuarias, a través de los determinantes que afectan la oferta y la demanda mundial.

Durante este periodo en mención se presentaron choques exógenos que afectaron significativamente el mercado global de agroinsumos, como se señaló anteriormente con la pandemia por COVID19, la crisis de cadena de suministro y el conflicto entre Ucrania y Rusia, por lo que, al aplicar un ejercicio de deflación de precios a enero 2020, a partir del Índice de Precios al Consumidor (IPC) del DANE se registra un aumento promedio para esa canasta de 40,9%.

Si bien hay factores externos que afectan el comportamiento de los precios de los insumos agropecuarios, que hacen a Colombia un tomador de precios para este tipo de productos, hay factores internos que también inciden en el precio de compra en general, pero en particular por parte del productor. Como lo señala el CONPES 4098, estos factores se asocian a una larga cadena de distribución y comercialización, que incluye desde los productores-importadores, los mega-distribuidores, los pequeños almacenes y, finalmente, el cliente final, donde este último eslabón absorbe los costos acumulados de distribución, que en su gran mayoría es el pequeño productor.

En esta misma línea, según el CONPES 4098, sumado a los altos precios de importación, el costo de transporte de los insumos desde el productor o importador hasta el cliente final influye significativamente en el precio de venta, de manera diferencial por cadena y por región, esto debido a los elevados costos portuarios, para el caso de importadores, y el estado de las vías, para el caso general.

Lo anterior demuestra que el sistema es inviable no solo ambientalmente, sino social y económicamente, por lo que urge un cambio en la mirada de los insumos agropecuarios dando apertura a pensar en soluciones como la agroecología y los bioinsumos. Si se quiere enfriar el planeta y evitar el deterioro del agua y hacer de Colombia una potencia

de la vida, se debe construir sistemas agrícolas articulados a la inteligencia de la naturaleza, que en vez de deteriorar la vida la potencien.

#### 4. Marco Conceptual

El desarrollo de los bioinsumos se vincula a las agriculturas regenerativas que se han venido planteando por lo menos desde hace 100 años<sup>14</sup>. Un ejemplo es el proceso gradual del mercado orgánico mundial. De acuerdo Bazaluk y sus colegas de investigación (Bazaluk, et al, 2020), se resaltan los siguientes hitos:

1. Los siglos XVIII a XX se caracterizan por la formación de los fundamentos de la "conciencia ecológica".
2. Entre 1920 y 1946 se registra el surgimiento de la idea de producción y el movimiento de agricultura orgánica en los países europeos, Estados Unidos, Japón y algunos países latinoamericanos. Cabe destacar que en Latinoamérica, Asia y África hay formas de producción tradicionales propias de los pueblos originarios que se conservan hasta el momento presente; no obstante, otras fueron transformadas por las tecnologías de la revolución verde y las prácticas de producción derivadas del "desarrollo rural" como el Desarrollo Rural Integral (DRI) financiado por el Banco Mundial y otros.
3. Entre 1946 y 1990 se formó un concepto de producción orgánica a nivel mundial. A medida que la producción orgánica fue implementada por más agricultores, la demanda creció y se formó una infraestructura para su comercialización. En esta etapa se dio la fundación de organizaciones orgánicas internacionales como como IFOAM Organics International en 1972 y el Instituto de Investigación de Agricultura Orgánica (FiBL) en 1973, así como el desarrollo de estándares orgánicos y una base legal para la producción orgánica por parte de los países del mundo.
4. Como resultado, se inició la formación de un mercado mundial de alimentos orgánicos, complementado con el desarrollo de programas estatales de apoyo a la producción orgánica.

<sup>14</sup> En 1924 surgió en Europa la Agricultura Biodinámica a partir de las conferencias dadas por Rudolf Steiner, fundador de la Antroposofía, quien ya criticaba como los alimentos producidos bajo el sistema de monocultivo y fertilizantes químicos, no podían alimentar la vida humana.

preparación y elaboración de fertilizantes orgánicos y biopreparados en fincas (Mario Mejía, 1995; 2004 y Jairo Restrepo, 2007); sin embargo, estos se han concentrado en resolver los problemas y necesidades que los productores tienen en campo, más no en desarrollar un marco normativo.

De manera complementaria, las investigaciones en diversas universidades, laboratorios y empresas comerciales desarrollados en los últimos 30 años se han orientado a productos para la fertilidad, ya sea abonos o bioestimulantes, al igual que productos para el control de insectos y hongos que afectan los cultivos. En Colombia, AGROSAVIA cuenta actualmente con ocho (8) productos con registro para el mercado<sup>15</sup>, lo cual es complementado por las universidades y las empresas que han desarrollado productos comerciales con procesos biotecnológicos a partir de microorganismos.

Diversos países de Latinoamérica han introducido el debate del uso y apropiación de los bioinsumos dentro de un modelo de transición a la agroecología, lo que requiere ajustes institucionales para que sean apropiados e impulsados como ocurrió en Brasil (Goulet), Argentina (Goulet, 2020), Ecuador, Bolivia y Cuba (Altieri y Toledo, 2011)

Teniendo en cuenta las condiciones identificadas en Colombia, se considera las siguientes escalas y/o modelos de biofábricas, las cuales se conciben como una infraestructura dispuesta para facilitar la reproducción y transformación de organismos vivos para la elaboración de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos para la producción agroecológica o su transición.

- **Biofábricas familiares:** Plantas implementadas con el fin de satisfacer las necesidades de los sistemas de producción familiar, que ocupan principalmente mano de obra propia en sus procesos. Sus productos y volúmenes de producción se adecuan a los sistemas productivos, condiciones agroecológicas y económicas de la familia.
  - i. Beneficiarios: 5-10 familias.
  - ii. Área estimada: 50m<sup>2</sup>
  - iii. Enfoque en la producción de biopreparados, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.

<sup>15</sup> Cinco biocontroladores, dos fertilizantes fijadores de nitrógeno y un probiótico para terneros en lechería especializada (Yepes Aristizábal, 2021)

En Latinoamérica el concepto más importante que ha ayudado a consolidar un modelo de agricultura para la vida, centrado en los sistemas productivos de las comunidades rurales, es la agroecología. Han existido diversos esfuerzos por desarrollar un cuerpo teórico que permita comprender los escenarios en los que desde la finca y los territorios se pueden gestar sistemas productivos complejos teniendo como eje el agroecosistema; es decir, vinculando los beneficios de la biodiversidad funcional para la producción, la relación de la ecología del paisaje para integrar los parches de bosque y los corredores, así como contener matrices complejas donde se conserva la biodiversidad. De esta manera se permite su movilidad y el cuidado del suelo como un organismo vivo, trabajando con coberturas, biomasa e incorporación de materia orgánica, con miras a sostener la vida y las cuencas hídricas que soportan las comunidades y los sistemas agrícolas biodiversos compuestos de policultivos (León, 2014; León y Altieri, 2010; Altieri, 2008; Palau et al., 2007; Badgley et al., 2007; Daño, 2007; Sevilla, 2000; Hecht, 1999; Pimentel, 1996).

El manejo del suelo desde una perspectiva ecológica fue desarrollado por Ana Primavesi en su obra el Manejo Ecológico del Suelo (1984), que contiene aportes de investigación de más de 20 años en Brasil. La base de esta investigación parte de cómo es posible que los suelos tropicales sean productivos considerando la realidad climática y de evolución de los mismos. Es una comprensión de la vida de los suelos y la forma de hacerlos productivos a la par de la conservación de su vida.

Para esto, desarrolla dos conceptos: *bioestructura* de los suelos, que permite entender que estos conservan sus propiedades productivas si hay aportes de materia orgánica. En el trópico esta última se da fundamentalmente a partir de materiales ricos en celulosa y lignina, que generan sustancias agregantes del suelo a partir de las acciones de bacterias citófitas que descomponen el material y arman estas sustancias.

El otro concepto es el *trabajo con la materia orgánica*, que se da con el aporte de coberturas y biomasa en el suelo. De esta depende la vida de los microorganismos, el balance adecuado en microespacios del pH por la acción microbiana, la movilidad de nutrientes, la conformación de la bioestructura del suelo, la densidad aparente del suelo, la agregación, el desarrollo radicular, las relaciones simbióticas positivas en el suelo y la exploración de raíces, así como la vida productiva de un suelo.

En este marco, la agroecología ofrece múltiples herramientas para la producción de bioinsumos y biofertilizantes con miras a lograr una producción sostenida de los campesinos. Algunos investigadores han desarrollado principios diversos para la

- **Biofábricas comunitarias:** Plantas orientadas a satisfacer las necesidades y autoabastecer los sistemas productivos locales (i.e. vereda, resguardo, consejo comunitario, zona de reserva campesina, territorio campesino agroalimentario), que ocupan mano de obra local y su funcionamiento responde a las dinámicas organizativas, acuerdos propios de cada territorio.

- i. Beneficiarios: 10-50 familias.
- ii. Área estimada: 150m<sup>2</sup>
- iii. Enfoque en la producción de biopreparados, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.
- iv. Formación de formadores – capacitación

- **Biofábricas regionales:** Plantas orientadas a satisfacer las necesidades de los sistemas productivos a nivel municipal y regional, que se caracterizan por ser alternativas a manejo de residuos sólidos y producción en mayor escala. Ocupan mano de obra profesional y operativa local remunerada. Su dinámica y manejo corresponden principalmente a los lineamientos de organizaciones de productores, agremiaciones, entidades públicas o mixtas con enfoque gerencial y de mercado.

- i. Beneficiarios: Organizaciones de productores con más de 50 familias afiliadas, entidades públicas, entidades mixtas, agremiaciones que proyecten su acción a más de 50 familias.
- ii. Área estimada: 400m<sup>2</sup>
- iii. Enfoque en la producción de biofertilizantes, fertilizantes orgánicos, fertilizantes orgánicos minerales, biocontroladores y otros biopreparados.
- iv. Formación de formadores - capacitación.

- **Biofábricas Agroindustriales:** Plantas orientadas a satisfacer las necesidades de los sistemas productivos presentes dentro de un mercado nacional, que se caracterizan por ser plantas para el manejo de residuos sólidos y para la producción a gran escala tanto de bioinsumos como de fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos. Ocupan mano de obra profesional y operativa local remunerada. Su dinámica y manejo corresponden principalmente a los

lineamientos de agremiaciones, entidades públicas mixtas y entidades privadas con enfoque gerencial y de mercado.

### 5. Marco Normativo

Los fertilizantes y acondicionadores de suelos están regulados por la Resolución 150 de 2003 del ICA, la cual estipula el reglamento técnico incluyendo el sistema de registro y control y condiciones de producción, comercialización de estos insumos.

El anexo 1 de esta Resolución, en su numeral 3.3., se establecen las diferencias entre *fertilizante orgánico* y *acondicionadores de suelos*. Ambos pueden provenir de material orgánico animal o vegetal, cumpliendo con un manejo ambientalmente limpio. La diferencia radica en que los primeros son usados para la nutrición de plantas por su contenido en nutrientes primarios y los segundos solo cuentan con un porcentaje de dichos elementos menor a 2% del producto terminado.

Además, la Resolución 150 de 2003 indica en el numeral 3 del artículo 29 que: “El prefijo *bio* únicamente podrá ser utilizado en *acondicionadores orgánicos registrados para agricultura ecológica, que involucren microorganismos en su composición, de acuerdo con la Resolución 074 de 2002, emitida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*”.

Adicionalmente, estas resoluciones establecen los fertilizantes de origen mineral que por no provenir de síntesis química se pueden utilizar en agricultura ecológica. Si bien no están normados como bioinsumos, se estima pertinente considerarlos dentro de estos lineamientos técnicos para potenciar los procesos de uso de insumos ecológicos que potencien el proceso de transición hacia la agroecología.

De otro lado, la Resolución 074 de 2002 es por medio de la cual “se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos.” En ella quedan consignados los principios de la producción ecológica para el país de manera “armonizada con disposiciones internacionales, los principios y directrices para la producción, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación y comercialización de alimentos obtenidos mediante sistemas de producción agropecuaria ecológica”, como se establece en su objeto en el artículo 1.

Más tarde, el MADR establece la Resolución 187 de 2006, modifica el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento,

certificación, importación, comercialización y establece el sistema de control de productos agropecuarios ecológicos. A partir de esta Resolución se establecen los fertilizantes y acondicionadores de suelos registrados ante el ICA como permitidos para la producción ecológica.

Esta norma luego fue modificada por la resolución 199 de 2016, la cual regule cambios en cuanto a la adquisición de animales para la producción ecológica, así como, los porcentajes de la cantidad de alimento permitido para los animales que no provenga de fuentes ecológica, al igual que otras disposiciones en relación con los cambios normativos en temas ambientales, de semillas, alimentos inocuidad y etiquetado. También define las condiciones de usos de las sustancias entre las que se encuentran los bioinsumos, los biofertilizantes, los fertilizantes y los acondicionadores de suelos.

Por otra parte, aunque el marco para bioinsumos es un proceso iniciado en Colombia hace cerca de 20 años a partir del mercado de agricultura orgánica, con un marco regulatorio del ICA que establece definiciones, condiciones para el registro y protocolos de ensayos de eficacia<sup>16</sup>, se resalta la Resolución 068370 de 2020, que es la regulación más reciente sobre definiciones acerca de los bioinsumos y su clasificación (Yepes Aristizábal, 2021). Así mismo, la Ley 2183 de 2022 establece que la Política Nacional de Insumos Agropecuarios hará especial énfasis en el uso de bioinsumos, las mezclas orgánico-minerales y biopreparados, con el objeto de disminuir costos de producción de alimentos, mejorar la inocuidad, con el fin de preservar los recursos naturales.

Si bien se han dado desarrollos regulatorios desde 2004, el actual PND establece la necesidad de dar un mayor impulso a la producción y uso de bioinsumos, considerando el fortalecimiento de diversas rutas para ampliar la oferta en Colombia en contraste con las diferentes escalas de producción posibles, incluyendo aquellas de autoconsumo (familiares, comunitarias regionales e industriales); así como, una mayor sensibilización y apropiación del conocimiento en torno a estos insumos por parte de la comunidad campesina, productores, entidades educativas y formadoras, al igual se debe impulsar dicho saber con los consumidores.

De manera complementaria, en el marco de sus competencias, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y el Instituto Nacional de Salud (INS) también son entes reguladores para el registro y comercialización de bioinsumos. El ANLA participa a partir

<sup>16</sup> Resolución No. 00375 de 2004: Dicta las disposiciones sobre Registro y Control de Bioinsumos y Extractos Vegetales de uso agrícola en Colombia.

de la resolución 1367 de 2000 “Por la cual se establece el procedimiento para las autorizaciones de importación y exportación de especímenes de la diversidad biológica que no se encuentran listadas en los apéndices de la Convención CITES. En esta resolución se definen los procesos que deben adelantar las entidades que quieran importar especímenes de la diversidad biológica no incluidas en los Apéndices de la Convención CITES. Por lo anterior se encuentran allí enmarcados los microorganismos que se quieren utilizar como bioinsumos. Es importante aclarar que este marco regulatorio es muy amplio y no cuenta con una normatividad específica para bioinsumos, elemento que debe ser considerado dentro de los lineamientos de política y las recomendaciones del presente documento.

Por su parte el Instituto Nacional de Salud (INS) debe dictar un concepto toxicológico y evaluación del riesgo para el uso de plaguicidas de uso doméstico, plaguicidas de uso en salud pública, “plaguicidas” naturales, “plaguicidas” biológicos y coadyuvantes. Para lo cual se definen una serie de requisitos y pasos a seguir buscando el riesgo que puedan contener dichos insumos. Igualmente, se identifica participación de otras entidades en las funciones de seguimiento y control de bioinsumos, como son las Corporaciones Autónomas Regionales.

De acuerdo con el artículo 26 de la Ley 2183 de 2022, ANLA junto con el acompañamiento técnico del ICA y AGROSAVIA, deben formular un protocolo técnico y normativo para licenciamiento ambiental para producir bioinsumos o agroinsumos y controladores biológicos de origen natural, el cual fue publicado en abril de 2022.

Por último, el MADR adopto la política pública de Agroecología en su Resolución 0331 de 2024, la cual tiene como objeto fomentar la agroecología y otras agriculturas para la vida hacia la construcción de sistemas alimentarios territoriales sustentables, resilientes y equitativos que contribuyan a la transformación productiva, la soberanía alimentaria, la conservación de la biodiversidad y el buen vivir de la sociedad colombiana. En la cual en sus lineamientos I Gestión del conocimiento agroecológico, II Producción y transición agroecológica y III Distribución, intercambio, comercialización y consumo de base agroecológica promueve acciones respecto a los bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos

- De acuerdo con la resolución 150 de 2003 del ICA se consideran las siguientes definiciones:

**Fertilizante Orgánico:** Material orgánico de origen vegetal y/o animal estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, tanto en su procesamiento como en el transporte, que es agregado al suelo fundamentalmente para la nutrición de las plantas.

**Acondicionador orgánico natural de suelos:** Producto de origen vegetal o animal, estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, que se aplica al suelo principalmente para mejorar sus propiedades físicas y biológicas.

Notas:

3) Un acondicionador orgánico de suelos no puede ser clasificado como fertilizante orgánico debido a su bajo contenido de nutrientes primarios (NPK), el cual es generalmente menor del 2 % (p/p) del producto terminado, en base seca.

4) Si bien los nutrientes contenidos en estos productos pueden ser declarados, no se altera su clasificación como acondicionador orgánico de suelos.

- De acuerdo con la Resolución 068370 de 2020 del ICA, se establecen las siguientes definiciones:

Bioinsumos	
Producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. No se consideran Bioinsumos los productos antibióticos, toxinas (ej: β-exotoxina de Bacillus thuringiensis), organismos genéticamente modificados (OGM) y los bioinsumos descritos como extremada y altamente tóxicos por el Instituto Nacional de Salud o la entidad que haga sus veces, o aquellos productos que sean catalogados como patógenos a humanos, plantas o animales.	
Biofertilizantes	
Bioabono	Inoculante biológico
Producto elaborado a partir materiales orgánicos obtenidos a partir de procesos de compostaje, al cual se le han adicionado microorganismos benéficos viables que son garantizados en la composición del producto y que se usan para mejorar las características biológicas y/o fisicoquímicas del suelo,	Producto que contiene microorganismos viables capaces de actuar, directa o indirectamente, sobre el todo o parte de las plantas, elevando su productividad, sin tener en cuenta su valor hormonal o estimulante; estos productos podrán garantizar carbono orgánico. Sus mecanismos de acción pueden ser fijación de

degradar materia orgánica o promover crecimiento vegetal y que pueden garantizar carbono orgánico	nitrógeno, solubilización de fósforo, absorción de nutrientes, degradación de materia orgánica o promoción de crecimiento vegetal		
Biocontroladores			
Agente microbial para control de plagas	Macroorganismos	Extracto vegetal	Productos bioquímicos
Producto formulado a partir de microorganismos como bacterias, hongos, protozoos o virus viables capaces de actuar a través de mecanismos biológicos para el control de plagas.	Organismos que por su naturaleza buscan y atacan a las plagas, se incluyen nematodos entomopatógenos, parasitoides o predadores	Producto de uno o más componentes encontrados en plantas y obtenidos por exposición de estas o sus partes a procesos como prensado, molienda, trituración, destilación y/o extracción y que actúa como controlador de plagas. El proceso puede incluir mayor concentración, y/o purificación y/o mezcla; donde la naturaleza química de los componentes no sea intencionalmente modificada o alterada por procesos químicos y/o microbiológicos.	Semioquímicos y sustancias de ocurrencia natural, no sometidas a síntesis química, que actúan como controlador de plagas, como la tierra de diatomeas, aceites de origen vegetal, el ácido ortobórico de minas, así como los metabolitos secundarios de la producción de microorganismos que se encuentren plenamente identificados, o las sustancias sintetizadas químicamente que deben ser estructuralmente idénticas a una sustancia química natural y que permitan el control de plagas modificando los comportamientos de estas, como lo son las feromonas, alomonas y kairomonas

Fuente. Elaboración propia a partir de definiciones Resolución 068370 de 2020

- De acuerdo con la Resolución 000464 del 2017 MADR y su modificación la Resolución 175 de 2024 por la cual se adoptan los Lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria y se dictan otras disposiciones, define en su artículo 3, numeral 1:

**Agricultura Campesina Familiar, Étnica y Comunitaria:** Sistema de producción y organización gestionado y operado por mujeres, hombres, familias y comunidades campesinas, indígenas, negras, afrodescendientes, raizales y palanqueras que conviven en los territorios rurales del país. En este sistema se desarrollan principalmente actividades de producción, transformación y comercialización de bienes y servicios agrícolas, pecuarios, pesqueros, acuícolas y silvícolas; que suelen complementarse con actividades no agropecuarias. Esta diversificación de actividades y medios de vida se realiza predominantemente a través de la gestión y el trabajo familiar, asociativo, comunitario, aunque también puede emplearse mano de obra contratada. El territorio y los actores que gestionan este sistema están estrechamente vinculados y coevolucionan combinando funciones económicas, sociales, ecológicas, políticas y culturales.

### 6. Justificación Técnica

#### Industria creciente del sector de bioinsumos en Colombia

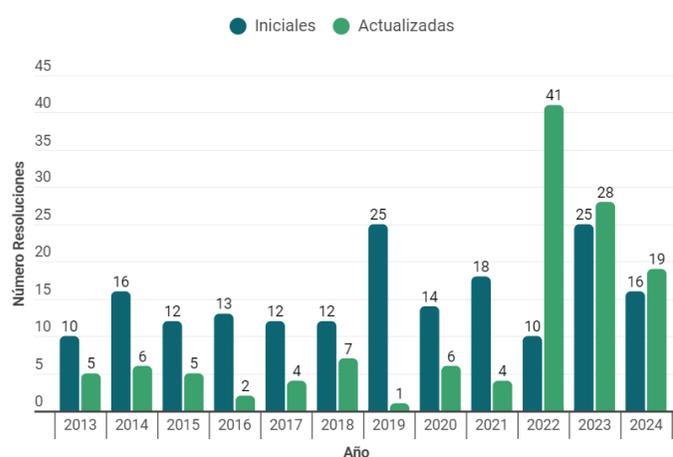
La conciencia gestada a nivel mundial desde hace décadas ha impulsado el crecimiento de las alternativas a partir de agriculturas para la vida, conocidas también como agriculturas regenerativas (Elevitch, et al, 2018; Schreefel, et al, 2020; White, 2020; Guiller, et al, 2021). Estas buscan superar los problemas generados a los ecosistemas y la humanidad a partir del modelo productivo actual. Adicionalmente, en este marco también ha crecido la producción y la demanda de alimentos orgánicos.

A la par que crece el mercado de alimentos orgánicos y las áreas dedicadas a agriculturas ecológicas o agroecológicas, crecen los bioinsumos y las técnicas de la producción de los mismos.

Para el caso colombiano, los datos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) muestran que a septiembre de 2024 hay un total de 302 registros de empresas de bioinsumos, de los cuales 133 son producción nacional, 12 maquila y 157 importación.

Al considerar la evolución de los registros de empresas de bioinsumos en los últimos 10 años (la información del 2024 corresponde hasta el 16 de septiembre), se identifica que 2019 y 2023 son los años con el mayor número de expedición de resoluciones iniciales alcanzando 23 en cada uno de estos años. Ahora, 2022 muestra el número más alto de resoluciones de actualización con 41.

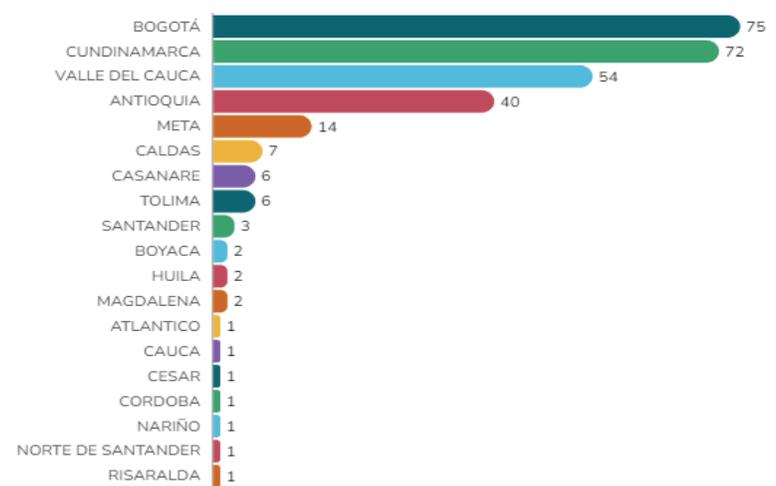
Gráfica 4 Evolución de registros de bioinsumos en Colombia según año



Fuente: Elaboración propia con registros ICA

Las empresas registradas se encuentran distribuidas en la ciudad de Bogotá y 18 de los 32 departamentos del país, El mayor número de estas se concentran en Bogotá, Cundinamarca, Valle de Cauca y Antioquia, sumando un 83% del total de las empresas del país.

Gráfica 5 Ubicación por departamento de las empresas de Bioinsumos en Colombia



Fuente: Elaboración propia con registros ICA.

Los departamentos donde se identifican áreas de mercado de bioinsumos se caracterizan por ser zonas con producción agrícola.

Adicionalmente, se identifica también coincidencia con la existencia de los cultivos en los cuales se identifica un alto uso de bioinsumos, particularmente derivado de las exigencias de los mercados de destino en el exterior, como son café, banano y caña de azúcar. Cerca del 10% de la caña cultivada en el Valle del Cauca es orgánica. El café ha consolidado diferenciación en el mercado a partir de múltiples actores en la producción del grano desde un sistema orgánico. El cultivo de banano cuenta con empresas que exportan semanalmente barcos cargueros de contenedores orgánicos. También hay empresas exportadoras de productos orgánicos de cacao y otros frutales como cítricos y pasifloras.

Área sembrada en los departamentos de Colombia con cultivos que usan bioinsumos

Departamento	Área sembrada (ha)
Meta	539.010
Antioquia	424.204
Tolima	378.094
Valle del Cauca	371.371
Santander	360.353
Huila	312.696
Casanare	296.765
Cundinamarca	263.275
Cesar	239.567
Cauca	233.202
Córdoba	206.871
Norte de Santander	171.284
Magdalena	170.034
Boyacá	155.171
Caldas	139.103
Risaralda	80.486
Atlántico	24.430
<b>Total general</b>	<b>4.365.915</b>

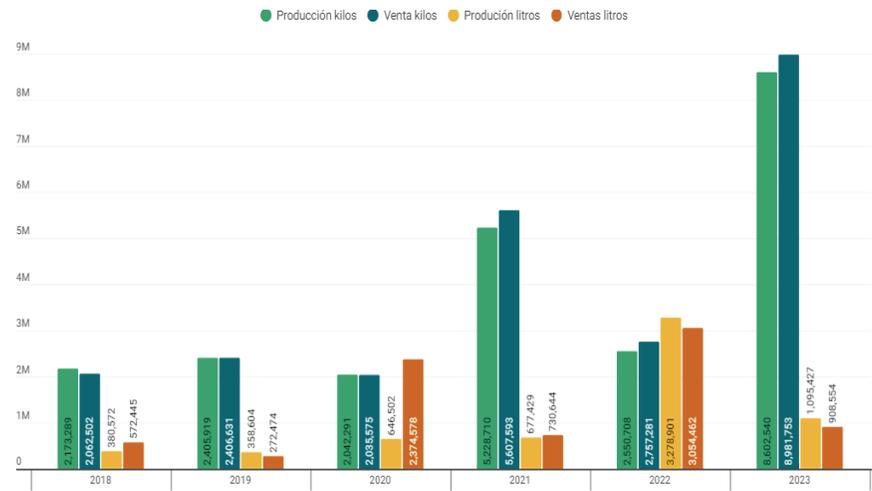
Áreas sembradas en cultivos de exportación con registro de uso de bioinsumos

Departamento	Banano	Café	Caña
Antioquia	9,30%	26,95%	8,56%
Atlántico	0,14%	0,00%	0,00%
Boyacá	0,24%	7,15%	16,32%
Caldas	0,54%	42,46%	9,80%
Casanare	0,11%	0,89%	0,24%
Cauca	0,42%	40,67%	27,06%
Cesar	1,18%	9,85%	1,92%
Córdoba	0,00%	0,00%	0,31%
Cundinamarca	1,84%	11,15%	14,36%
Huila	1,29%	46,62%	4,82%
Magdalena	10,80%	10,32%	0,15%
Meta	0,01%	0,55%	4,09%
Norte de Santander	0,81%	13,67%	5,09%
Risaralda	0,73%	53,65%	8,26%
Santander	0,92%	15,08%	7,10%
Tolima	1,49%	28,26%	3,53%
Valle del Cauca	1,96%	13,84%	58,56%

Fuente: Elaboración propia a partir de EVA

Desde la perspectiva de ventas de bioinsumos, de acuerdo con los registros de ICA, en los últimos seis años la producción y venta de bioinsumos ha subido de manera significativa, con algunas variaciones presentadas en el 2022, en el cual se presentó una disminución respecto del 2021.

Gráfica 6 Producción y venta de bioinsumos 2018-2023 en Colombia



Fuente: Elaboración propia a partir de EVA

Para 2023, se comercializaron 908.554 litros de bioinsumos y 8.981.753 kilogramos de aquellos productos que vienen en presentación sólida, mientras que en el 2016 tan solo se comercializaban 267.123 litros y 1.449.485 kilogramos. Dentro de estos datos, sobresalen los inoculantes biológicos.

Tabla 1. Producción y ventas de bioinsumos (kg, L y Otras Presentaciones (OP) año 2023

TIPO DE ACCIÓN	KILOS		LITROS		OTRAS PRESENTACIONES		TOTAL PRODUCCIÓN	TOTAL VENTAS
	PRODUCCIÓN	VENTA	PRODUCCIÓN	VENTA	PRODUCCIÓN	VENTA		
Agente microbial	328.585	312.246	322.013	296.580	29.678	11.689	680.276	610.515
Extracto vegetal	4.600	5.784	395.695	293.167	1.600	15.577	401.895	314.528
Inoculante biológico	8.269.355	8.663.723	347.162	298.252	4.683	4.683	8.621.200	8.966.658
Sustancia química			30.557	30.555			30.557	30.555
Depredadores					195.064	195.526	195.064	195.526
Parasitoides					3.660.000	2.936.845	3.660.000	2.936.845
<b>Total</b>	<b>8.602.540</b>	<b>8.981.753</b>	<b>1.095.427</b>	<b>908.554</b>	<b>3.891.025</b>	<b>3.164.320</b>	<b>13.588.992</b>	<b>13.054.627</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos ICA, Información reportada por las Empresas en el Aplicativo SIRIA 2024

En relación a las importaciones de bioinsumos, al igual que la producción nacional presento un aumento, para el año 2022, en cual se importaron un total de 63.999 kilogramos, 563.335 litros y 35.088 otras presentaciones, en su mayoría inoculantes biológicos.

A continuación, se relaciona información respecto a los volúmenes de importación y países de origen reportados para el año 2023.

Tabla 2. Volúmenes y países de origen de bioinsumos importados a Colombia año 2023

PAÍS DE ORIGEN	KILOGRAMOS	LITROS	OTRAS PRESENTACIONES	TOTAL
México		441.280		441.280
Estados Unidos	38.192	70.278	8.576	117.046
España	14.940	36.142		51.082
China	130	46.312		46.442
Brasil	29.415	1.440		30.855
Chile		29.700		29.700
Argentina		25.719		25.719
Canadá	16.842			16.842
Costa Rica			12.030	12.030
Países Bajos			3.499	3.499
Perú		1.008		1.008
Francia		81		81
India		1		1
<b>TOTALES</b>	<b>99.519</b>	<b>651.961</b>	<b>24.105</b>	<b>775.585</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos ICA, Información reportada por las Empresas en el Aplicativo SIRIA 2024

Es importante resaltar que la producción colombiana de bioinsumos tiene además un potencial de exportación. Es así, que en el reporte del ICA de estadísticas de 2023 (que tiene como base la información reportada en el Aplicativo SIRIA diligenciado por las empresas), se muestra un total de 73.886 kilos de bioinsumos, al igual que 65.742 litros exportados. Las principales exportaciones se concentran en inoculantes biológicos con un total general (sumatoria de kilos y litros) de 70.326 y agentes microbiales con un total general de 42.026. Los bioinsumos se exportan a 10 países, los principales destinos de esta producción son Perú, Ecuador, Estados Unidos y República Dominicana que suman el 86% del total de las exportaciones.

### Biofábricas de la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria

Por otra parte, se han encontrado diversas iniciativas no identificadas en la data de ICA. Estas son biofábricas que van desde autoconsumo hasta biofábricas regionales, pasando por comunitarias. Algunas de ellas cuentan con registro como productoras de acondicionadores de suelos y fertilizantes orgánicos. Cabe aclarar que el ICA no cuenta con el concepto de biofábricas sino registro de productor y registro de producto, es un esfuerzo el que se debe realizar para avanzar en la identificación de las diversas

iniciativas en el país, desarrollar una reglamentación que permita su formalización, que permita aumentar los productos de calidad e inocuos en el mercado para el avance de la agroecología.

De acuerdo con (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2023) El proceso de desarrollo y producción de bioinsumos adquiere diversas características y grados de complejidad según el circuito productivo del que se trate y propone tres tipologías, siendo la primera de ellas la producción de tipo artesanal. Esta tipología concierne típicamente a productores individuales quienes elaboran los bioinsumos en sus fincas para el autoconsumo, principalmente fertilizantes orgánicos y bioestimulantes basados en fermentos.

La segunda tipología incluye la producción de biocontroladores, biofertilizantes o bioestimulantes basados en microorganismos en medio sólido. A diferencia de la tipología 1, esta demanda recursos humanos formados e instalaciones y equipos de mayor complejidad. Por este motivo involucra generalmente cooperativas o asociaciones de productores, productores medianos o grandes y empresas agrícolas.

Los desarrollos de biofábricas desde comunidades organizadas y productores campesinos han venido creciendo en todo el territorio nacional; no obstante, como indicamos muchas de ellas no cuentan con un registro de sus productos por parte del ICA o lo tienen de manera parcial para algunos de sus productos. Una de las razones es el desconocimiento del marco y del acceso a mejores prácticas. Otra razón es el poco acceso a recursos financieros para adelantar y mejorar sus procesos.

En relación con lo anterior, se considera importante la información recabada por el equipo técnico de bioinsumos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del MADR, que da cuenta de la presencia en el país de biofábricas familiares, comunitarias y regionales con experiencia, procesos productivos establecidos y con potencialidades de escalamiento y expansión. La identificación de algunas de estas iniciativas permitió reunir a 90 hombres y mujeres pertenecientes a 60 organizaciones de 14 departamentos del país en noviembre de 2023, con el objetivo de formarse como promotores(as) y avanzar en la difusión de los bioinsumos como herramienta en la reconversión productiva en las regiones del país.

Así mismo, el sector privado ha impulsado procesos de agricultura orgánica certificada para los procesos de exportación, como se mencionó anteriormente; muchas cuentan con técnicos promotores de la agricultura orgánica y con sus propios planes de capacitación para que en las fincas se adelante procesos de transición a la agroecología o la agricultura orgánica y se impulse el uso de bioinsumos. Sin embargo, de manera general el sector privado continúa impulsando modelos de monocultivo y revolución verde, lo cual se complementa con las estrategias comerciales de empresas de insumos agropecuarios.

A esto se suma que, si bien las entidades estatales y las universidades han hecho esfuerzos por ofrecer diplomados, tecnologías, pregrados, profundizaciones, maestrías y doctorados en agroecología, sigue predominando la formación técnica y universitaria basada en la revolución verde. Una muestra es que, de los 14 programas de ingeniería agronómica ofrecidos por las universidades estatales, solo 1 tiene como eje la agroecología. Hay otros programas en Universidades privadas que forman profesionales para el sector, pero tan solo tres de ellas tienen pregrado con énfasis Agroecología (La UNISARC, La UNIMINUTO, Universidad Jorge Tadeo Lozano).

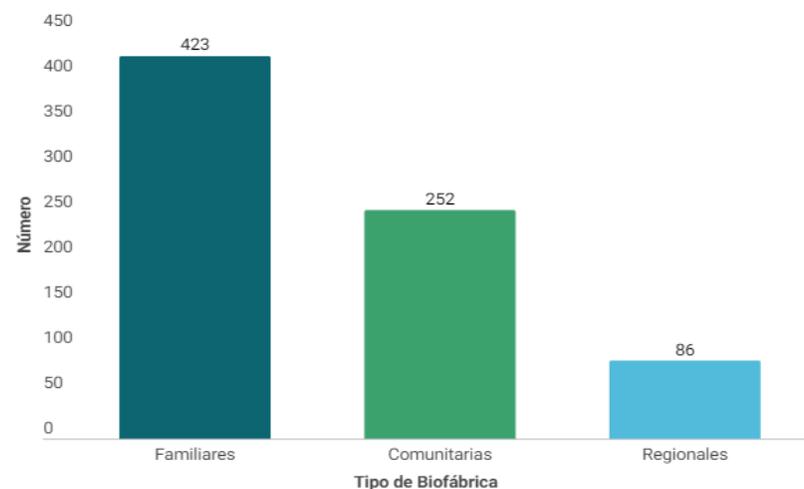
Esta situación es similar en la formación para el trabajo ofrecida por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aunque ha incorporado en su oferta 32 programas de bioinsumos y agroecología, predomina el modelo de formación asociado a modelos de revolución verde en muchas de sus áreas de desarrollo.

Servicio Público de Extensión Agropecuaria (SPEA), está desarrollado a partir de la Empresas Prestadoras del Servicio de Extensión articuladas con la ADR (ley 1876 de 2017 y la resolución 0422 de 2019), estas no se encuentran vinculados de manera directa con las otras entidades del sector responsables de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la vigilancia y control de bioinsumos.

Si bien, en la ley 1876 de 2017 por la cual se creó el *Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria*, donde se pretendía articular los actores del sector para fortalecer el sistema de extensión, la investigación para el desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimiento, capacitación, formación para el desarrollo productivo teniendo como eje la competitividad, la innovación y la sostenibilidad, no existe hoy una articulación efectiva para la promoción del uso y producción de fertilizantes orgánicos, acondicionadores y bioinsumos, se requiere fortalecer el proceso de articulación entre las entidades adscritas al MADR como la ADR, la UPRA y AGROSAVIA.

A través de la I Encuesta Nacional de Biofábricas de la ACFC realizada por el MADR en diciembre de 2023 se permitió la identificación de 761 iniciativas de personas naturales y jurídicas presentes en 26 departamentos del país y la ciudad de Bogotá.

Gráfica 7. Tipo y número de biofábricas identificadas



Fuente: Elaboración propia con datos I Encuesta Nacional de Biofábricas de la ACFC

#### Uso y formación incipiente en bioinsumos

A pesar de la oferta creciente de bioinsumos, una de las causas que dificulta su mayor uso se deriva del desconocimiento de los agricultores sobre estos productos, las prácticas y las tecnologías para usarlos. En parte, esta situación se vincula con las estrategias consolidadas y fuertes infraestructuras de promoción y acompañamiento que ofrece la industria de agroquímicos.

Desde el sector privado existen múltiples acciones que se enfocan en programas de extensión, para la implementación de las tecnologías por partes de los productores, con profesionales en campo contratados por las empresas que desarrollan dichos programas, dado el crecimiento de la oferta de bioinsumos en el mercado se espera que se exprese una articulación interinstitucional, donde el sector público liderado desde el MADR articule acciones con el sector privado en el marco de los lineamientos de política para permitir procesos de transición agroecológica en los territorios rurales usando una mayor cantidad de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos para resolver los problemas de la sanidad de los cultivos.

Es necesario impulsar empresas productoras de insumos agrícolas estableciendo plantas de producción, lo que sin duda podrá mejorar no solo el desempeño de la producción agrícola en el país, sino generar también fuentes de empleo.

#### Necesidad de potenciar la investigación en bioinsumos

Por otra parte, también se identifica que los procesos del desarrollo de tecnología se han hecho al margen de las comunidades de manera tradicional, como se señala en la obra de Paulo Freire "Extensión y Comunicación" (1984). No obstante, en tiempos recientes se registran algunos esfuerzos por considerar a los productores en el desarrollo de las investigaciones, así como en la incorporación de tecnologías que surgen de dichos procesos.

AGROSAVIA en articulación con los gremios de la producción, ha venido desarrollando innovación y producción de tecnología en bioinsumos, fundamentalmente en fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y potasio, así como, en controladores biológicos<sup>17</sup>; y muchos de sus aportes se han gestado en un trabajo con los productores, resaltando las principales problemáticas agrícolas que se enfrentan en diversos cultivos. Además, ha trabajado de la mano de sectores privados para el desarrollo de bioinsumos como es Asobiocol. En este marco se propone dar continuidad de la integración entre el sector público y privado para el desarrollo de investigación desarrollo e innovación contemplando marcos regulatorios que faciliten los procesos para la generación e incorporación de tecnología.

Algunos esfuerzos, en la producción de biopreparados dentro de las biofábricas se centran en el compost, bocashi, bioles, lombricompost, lixiviados de lombriz, extractos

<sup>17</sup> Agrosavia cuenta hoy con el registro ICA de 8 bioinsumos que ha desarrollado la entidad a partir de su investigación.

de plantas, entre otros. Parte de estos productos han recibido acompañamiento técnico por parte de AGROSAVIA, otros cuenta con registro ICA y se comercializan en el mercado. Este hecho representa una base para impulsar su producción a partir de protocolos tecnológicos, que se podrían contrastar con análisis de laboratorio, que podrían dar paso a la certificación del producto ante el ICA. Lo anterior se podrá gestar desde la articulación entre el MADR, AGROSAVIA y el ICA, acompañando las iniciativas que existen en el país.

#### Necesidad de mejorar el marco regulatorio con enfoque diferencial

Aunque hay esfuerzos por incorporar a los productores, el resultado se ve limitado debido a la baja articulación entre entidades, además, de que el marco regulatorio no considera las diferentes realidades existentes en Colombia. Sin desconocer la importancia de garantizar la inocuidad ambiental y sanitaria de los productos agropecuarios, se requiere contar con una gama amplia de condiciones para las diferentes capacidades de producción identificadas: familiares, comunitarias, regionales e industriales.

Un ejemplo es que como resultado de las intervenciones y acompañamiento técnico de AGROSAVIA se pueden desarrollar acciones de registro cumpliendo con el marco regulatorio existente, que se pueden dar para el desarrollo o registro de fertilizantes orgánicos, fertilizantes orgánico - mineral y acondicionadores de suelos.

Adicionalmente, existen diversos productos potenciales para el mercado, con tecnologías desarrolladas que no han sido registrados, como por ejemplo harina de pezuña y cachos producidas de bovinos disponibles en los frigoríficos, ricos en nitrógeno, elementos menores y silicio (Chipana, 2019; Documet, 2015; Zumaeta, 2020)<sup>18</sup>. Existen igualmente otros productos potenciales a desarrollar como *pellets* de lana de ovejo como fuente de nitrógeno orgánico, el cual se usa de manera comercial en Alemania (Böhme, 2010) y otros países, pero aún no se ha gestado en el país dicha tecnologías, lo que habla de la importancia de impulsar la investigación de bioinsumos y fertilizantes orgánicos en el país.

Se debe gestar un marco regulatorio para el establecimiento y puesta en marcha de biofábricas para la producción de fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos

<sup>18</sup> En el frigorífico Frigo-café del Quindío se ha desarrollado un modelo de producción de harina de rocas por la acción de un coleóptero, lo que además permite el aporte de enzimas y microbiología a la harina, potencializa el producto y disminuye los costos de producción al no tener que realizar procesos físicos o químicos para la producción de la harina.

4. Gestar procesos de innovación, transferencia y comunicación tecnológica en relación con la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, como eje para la transición agroecológica en el país.

#### 8. Principios

Dado que los bioinsumos, los fertilizantes orgánicos y los acondicionadores de suelos son fundamentales para la transición agroecológica, estos deben cumplir con los siguientes principios con el objetivo que su uso sea una herramienta viable para el desarrollo de la agricultura y mitigar los riesgos ambientales y a la salud humana. La condiciones o principios que deben cumplir son:

- **Eficacia agronómica.** Se promoverá que la capacidad de los bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados a través de su uso correcto y adecuado, se refleje en el rendimiento de los cultivos y la calidad de la producción, optimizando el uso de los recursos y minimizando impactos negativos en el ambiente.
- **Inocuidad.** Se promoverá que los bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados no causen daños en la producción y salud humana y se encuentren libres de peligros físicos, químicos o biológicos
- **Precaución ambiental.** En el contexto de producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados se promoverá la toma de medidas de prevención de presentarse incertidumbre científica, sobre los posibles daños que se puedan causar en el medio ambiente y que puedan incurrir en riesgos graves e irreversibles. Se optará por la opción más segura y se priorizará en la conservación de los ecosistemas.
- **Participación social y política.** Se garantizará el diálogo social e institucional de los diferentes actores involucrados en la producción, uso, comercialización y autoconsumo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados, que permita su participación efectiva en los procesos de definición, construcción, ejecución y seguimiento de la política

dado que existe la necesidad de reglamentar esta actividad a través de un registro especial para biofábricas comunitarias y regionales ante el ICA, y el registro de los productos que se producen en las mismas. Considerando la perspectiva agronómica, ambiental y de salud, de acuerdo con su categoría de fertilizantes orgánicos, fertilizantes orgánico - mineral, acondicionadores de suelos.

Igualmente se debe dar solución a los problemas para el registro de bioinsumos a nivel industrial, que facilite los licenciamientos ambientales, que permita mejorar el proceso de producción de biocontroladores a bases de insectos o para la importación de muestras para la investigación con fines de registro de bioinsumos.

#### 7. Objetivos

##### General

Fomentar la producción y el uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados, como aporte al desarrollo de soluciones técnicas en el marco de la transición agroecológica, la conservación y regeneración de suelos, la preservación de las fuentes hídricas y el aumento de la producción de alimentos en el país.

##### Específicos

1. Promover el desarrollo de biofábricas, que permitan producir y promover el uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados; como aporte a transición agroecológica y la sostenibilidad en la producción agropecuaria en el país.
2. Fortalecer los procesos de producción territorial de biopreparados, bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos a través del apoyo a biofábricas de la ACFEC y del establecimiento de protocolos y técnicas de producción para obtener productos de calidad, eficaces e inocuos y aportar a la independencia a insumos externos de estos productores.
3. Fortalecer la investigación de la biodiversidad para la generación bioinsumos, los fertilizantes orgánicos y los acondicionadores de suelos, como forma de potenciar el uso de la biodiversidad y su conservación.

- **Reconocimiento de la ACFEC y del campesinado.** Estos lineamientos y las acciones que se desarrollen en su marco partirán del reconocimiento del importante papel de la ACFEC caracterizada en la Resolución 464 de 2017 y el campesinado como sujeto de derechos y especial protección de acuerdo con el artículo 64 de la constitución política nacional y el acto legislativo 01 de 2023. En los procesos de producción, uso, comercialización y autoconsumo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados.

#### 9. Enfoques

La implementación de los lineamientos de esta política, están recogidos en los siguientes enfoques y deben responder a estas perspectivas:

- **Enfoque diferencial.** En relación con lograr que las acciones de estas políticas sean coherentes y consideren las condiciones sociales, productivas y económicas de los diferentes actores que participan en los procesos de producción, uso, comercialización y autoconsumo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados., se deberá promover su participación y concordancia de la política con sus características.
- **Enfoque territorial.** Acogiendo la definición de este enfoque en la Resolución del MADR 331 de 2024." Las acciones y estrategias se enmarcan en reconocer la autonomía y autodeterminación de las comunidades locales, partiendo de su realidad social, ambiental, cultural y económica en sus territorios, con perspectivas flexibles e integrales. Así mismo, desde una visión holística y sistémica, permite potenciar las múltiples capacidades tradicionales" MADR (2024).

<p><b>10. Lineamientos y acciones estratégicas</b></p> <p><b>Lineamiento 1. Producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados como catalizador de la política de agroecología.</b></p> <p>El desarrollo de la agroecología se da a través del fomento a la producción de bioinsumos<sup>19</sup> fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos en el territorio nacional, buscando contribuir a la transición productiva y el desarrollo rural bajo en carbono. Para ello, se trabajará en el fortalecimiento, promoción y creación de biofábricas con productos y procesos con estándares de calidad e inocuidad, con el fin de impulsar el uso y apropiación de bioinsumos, así como, a partir de la articulación con fábricas de abonos orgánicos con los cuales potenciar el desarrollo de fertilizantes orgánicos y fertilizantes orgánicos mineral en las biofábricas.</p> <p>Para el logro de la consolidación de las biofábricas, se requiere adelantar las siguientes acciones:</p> <p>1.1. Realizar el levantamiento de información diagnóstica y de caracterización sobre las iniciativas de producción en biofábricas de los tipos aquí descritos del país, que permitan establecer condiciones e incentivos para fortalecerlas y el reconocimiento de sus condiciones y posibilidades de mejora.</p> <p>Nota: El MADR a través del Observatorio de Insumos Agropecuarios consagrado en la ley 2183 de 2022 y en cumplimiento de su objetivo 3. Proveer información técnica para la adopción de políticas públicas relacionadas con insumos agropecuarios, liderada esta acción.</p> <p>1.2. Establecer las áreas geográficas donde realizar el impulso para la creación, desarrollo y fortalecimiento de biofábricas familiares, comunitarias, regionales y</p> <p><small><sup>19</sup> Que incluye todas las categorías expuestas por la resolución 068370 del ICA, entre las que se contempla biofertilizantes (bioabono e inoculante biológico) y biocontroladores (agente microbial para el control de plagas, macroorganismos, extracto vegetal y productos bioquímicos).</small></p>	<p>agroindustriales, considerando criterios que concreten los principios enunciados y el objetivo de aumentar la oferta agroalimentaria.</p> <p>1.3. Implementar mecanismos exploratorios de regulación para modelos de negocio de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, incluyendo los derivados de residuos sólidos, conforme a los lineamientos técnicos que establezca el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p> <p>Nota: El Viceministerio de Asuntos Agropecuarios del MADR, establecerá una mesa técnica con ICA, AGROSAVIA y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) con el objetivo de establecer recomendaciones para la implementación de estos mecanismos.</p> <p>1.4. Establecer rutas para el acompañamiento en la obtención del registro ante el ICA para biofábricas regionales y agroindustriales, a partir de un análisis de brechas, especialmente regulatorias y de investigación.</p> <p>Nota: El Viceministerio de Asuntos Agropecuarios del MADR, establecerá una mesa técnica interinstitucional con ICA, AGROSAVIA, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), un representante del gremio de la producción de bioinsumos y un representante de biofábricas de la ACFEC, con el objetivo de establecer recomendaciones para la implementación de estas rutas de acompañamiento.</p> <p>1.5. Para el desarrollo de nuevos productos<sup>20</sup> de bioinsumos que requieran pruebas de eficacia, en las distintas biofábricas de la ACFEC y para facilitar el registro ICA, AGROSAVIA y otros departamentos técnicos podrán prestar un servicio comercial de evaluación de eficacia agronómica, previo registro y ampliación de su Departamento Técnico de Pruebas de Eficacia ante el ICA.</p> <p>1.6. Impulsar procesos de investigación desde el MADR con participación de AGROSAVIA, Ministerio de Ciencia y Tecnología y Universidades con las cuales se</p> <p><small><sup>20</sup> Se entiende por nuevos productos, aquellos bioinsumos para el mercado cuya tecnología, materia prima o proceso no se ha registrado ante el ICA y no ha cumplido con los requisitos definidos por la entidad en la normativa 068370 de 2020.</small></p>
<p>pueda articular, para el registro de nuevos bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos que permitan desarrollar protocolos de las tecnologías generadas haciendo énfasis en uso de subproductos agroindustriales.</p> <p>Nota: La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales y la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico del MADR máximo a los ocho meses de aprobados estos lineamientos, presentaran y conforme a los recursos disponibles en el Fondo para El Acceso a los Insumos Agropecuarios (FAIA) la necesidad de un programa para apoyar la investigación y desarrollo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos conforme a lo establecido en las resoluciones del MADR 101 de 2022 y 284 de 2024.</p> <p>1.7. Desarrollar, implementar y apropiar nuevas tecnologías para la producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, los cuales serán considerados bajo los procesos establecidos por el ICA para el registro de productos, cuando se producen para el mercado y no para el autoconsumo.</p> <p>1.8. Establecer características y criterios de los procesos de producción de los biopreparados usados para el autoconsumo. Los criterios, protocolos o herramientas de sistematización de experiencias serán desarrollados por el MADR, las organizaciones de la ACFEC y en articulación con AGROSAVIA, en la lógica de la promoción de la agroecología en los territorios.</p> <p>Nota: La Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del MADR, establecerá los mecanismos para desarrollar este proceso.</p> <p>1.9. En el marco de ejecución del lineamiento anterior, realizar análisis de laboratorio de microorganismos (patógenos y benéficos) y físico-químicos basados en los protocolos desarrollados, para lo cual se articulará la red de laboratorios del Estado (AGROSAVIA, Universidades Públicas, SENA), para facilitar los procesos de evaluación de estos biopreparados. Estos laboratorios deben estar en el marco de la Resolución ICA 093858 del 26 de marzo de 2021; en la cual el ICA establece la red de laboratorios.</p>	<p>Nota: La Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del MADR, establecerá los mecanismos para desarrollar este proceso.</p> <p>1.10. Articular regionalmente empresas de fertilizantes para agricultura orgánica a base de minerales, con las biofábricas para potencializar la producción de fertilizantes orgánicos con minerales, para mejorar la absorción de las plantas y evitar impactos ambientales negativos por lavado de minerales.</p> <p><b>Lineamiento 2. Mejores competencias y capacidades sobre bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</b></p> <p>El desarrollo del sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos requiere generar un marco de conocimiento, capacitación, apropiación y comunicación; que soporte la transición agroecológica. De esta manera se impulsará el uso por parte de los productores agropecuarios de este tipo de insumos. Además, el fortalecimiento de un mercado nacional de productos orgánicos constituye un incentivo para el aumento de la producción y uso de bioinsumos. Para el logro de lo anterior se propone:</p> <p>2.1. Promover el desarrollo de líneas curriculares en bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos en instituciones educativas, inicialmente en los procesos formación con las que cuenten organizaciones de la ACFEC (Escuelas Agroecológicas), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), como entidad encargada de ofrecer y ejecutar formación para el trabajo y otras entidades educativas como Universidades que quieran participar en el proceso.</p> <p>2.2. Establecer un programa de formación de promotores y técnicos en agroecología en las distintas regiones para ejecutar por parte del SENA.</p> <p>Nota: La Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, comunicará y articulará esta necesidad con el SENA.</p>

<p>2.3. Incorporar programas de formación en bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados desarrollados por la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) con sus extensionistas y promotores y a replicar con los beneficiarios del Sistema de Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria (EPSEA).</p> <p>Nota. La Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, comunicará y articulará esta necesidad con la ADR.</p> <p>2.4. Diseñar e implementar estrategia de difusión y transferencia tecnológica para masificar la utilización de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos en la cual se aborde la importancia de este tipo de insumos en la producción de alimentos de calidad, así como en la protección de la biodiversidad colombiana, articulando los esfuerzos con las autoridades ambientales, autoridades territoriales, comunidades, academia y sector privado.</p> <p>Nota. La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales y la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico del MADR máximo a los ocho meses de aprobados estos lineamientos, presentaran y conforme a los recursos disponibles en el Fondo para El Acceso a los Insumos Agropecuarios (FAIA) la necesidad de un programa para apoyar la ejecución de estrategias de difusión, transferencia tecnológica para masificar la utilización de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos conforme a lo establecido en las resoluciones del MADR 101 de 2022 y 284 de 2024.</p> <p>2.5. Generar un ecosistema de investigación y desarrollo, incluyendo una red de laboratorios, entre actores públicos, privados, la academia y los sectores de la ACFEC para atender las necesidades de los pequeños productores, así como desarrollar procesos de educación para todas las audiencias en torno al sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y biopreparados liderado por el MADR y sus entidades adscritas, en el marco del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), liderado por el MADR.</p>	<p><b>Lineamiento 3. Agricultura Campesina Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC): el principal dinamizador de esta transición</b></p> <p>En la medida en que Colombia es un país de pequeños productores y que el PND busca desarrollar capacidades en todas las regiones del país en aras de lograr la soberanía alimentaria, la ACFEC constituye la ruta que hace posible la potencialización de la producción y uso de bioinsumos, principalmente de fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, por lo que se requiere:</p> <p>3.1. Identificar zonas de cada uno de los departamentos con presencia de ACFEC para adelantar las acciones de promoción de producción y uso de fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelo, biopreparados y en los casos que corresponda, de acuerdo con el desarrollo tecnológico la producción de bioinsumos. Priorizando los núcleos de la Reforma Rural Integral, grupos étnicos, zonas de reservas campesina, territorios campesinos agroalimentarios, regiones afectadas por condiciones de cambio climático y afectaciones fitosanitarias.</p> <p>3.2. Priorizar en las acciones surgidas de estos lineamientos áreas, considerando infraestructuras existentes desarrollada por iniciativas de la ACFEC, los cultivos asociados a la canasta básica de alimentos, la participación de pequeños productores, así como de economía campesina familiar.</p> <p>3.3. Reconocer la producción de biopreparados, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos y bioinsumos de acuerdo con los diferentes niveles de complejidad tecnológica alcanzados por las biofábricas de la ACFEC, como parte y dinamizador de la economía campesina y popular. Que en su actividad permite el desarrollo de otros servicios, por ejemplo, jornales, acarreos, alquiler de maquinarias, y formas de intercambio cultural que se presentan de manera regional como pago a la cosecha sin intereses, mano prestada, mingas, trueque, entre otros.</p> <p>Los productos desarrollados por biofábricas familiares y comunitarias cuyo destino es el autoconsumo o para el consumo local se pueden ser avalados a través de Sistemas Participativos de Garantías (SPG), como una forma de</p>
<p>reconocimiento de los procesos hechos por los productores campesinos para la comunidad que los consume.</p> <p><b>Lineamiento 4. Fortalecimiento de esquemas e incentivos de financiamiento para el desarrollo del sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</b></p> <p>El mejoramiento de la agroindustria nacional de bioinsumos requiere capital e inversión para las diferentes escalas de biofábricas a impulsar<sup>21</sup>; así como, el desarrollo de un mercado nacional de productos agroecológicos, en este marco es necesario:</p> <p>4.1. Incorporar criterios que promuevan la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores del suelo en los diferentes programas y convocatorias realizadas por las entidades del sector de agricultura.</p> <p>Nota 1. La Dirección de Innovación Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria realizará la socialización de estos lineamientos a las direcciones del MADR y entidades adscritas con el objetivo de lograr la incorporación de estos criterios.</p> <p>Nota 2: Respondiendo a lo contemplado en la Ley 2183 de 2022 que en su artículo 11, Parágrafo 1:</p> <p><i>La Política Nacional de Insumos Agropecuarios hará especial énfasis en el uso de bioinsumos, las mezclas orgánico- minerales y biopreparados, con el objeto de disminuir costos en la producción de alimentos, mejorar la inocuidad, con el fin de preservar los recursos naturales</i></p> <p>Los programas formulados y desarrollados en el marco del Fondo para el Acceso a los Insumos Agropecuarios FAIA deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir en las canastas de insumos a ofertar a los pequeños y medianos productores beneficiados bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, que se alineen a las especificaciones técnicas y objetivos de cada programa.</li> </ul> <p><sup>21</sup> Cuando el documento hace referencia a biofábricas es una categoría que engloba tanto las de carácter familiar, comunitario, regional como las agroindustriales, dado que se piensa en plantas de producción de bioinsumos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorecer en las canastas de insumos a ofertar la inclusión de ingredientes activos de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos producidos por la pequeña y mediana industria nacional.</li> <li>Apoyar la realización análisis de suelo, en los programas a implementar se deberán incluir en las recomendaciones de fertilización alternativas de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos para los pequeños y medianos productores.</li> <li>El FAIA podrá favorecer con un porcentaje de apoyo a la compra mayor, en relación con el apoyo a la compra de insumos convencionales a los pequeños y medianos productores que adopten por la compra de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos producidos por la pequeña y mediana industria nacional. Justificado en las especificaciones técnicas y objetivos de cada programa.</li> </ul> <p>4.2. Articular esfuerzos con las autoridades territoriales para promover la inversión de recursos de regalías en el desarrollo de proyectos regionales y locales relacionados con la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</p> <p>4.3. Fortalecer los mecanismos e incentivos para la producción y uso de bioinsumos fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos de financiamiento del sector agropecuario.</p> <p><b>11. Monitoreo y evaluación de los lineamientos</b></p> <p>Para realizar el acompañamiento en el monitoreo y evaluación de estos lineamientos se conformarán o formalizarán las siguientes instancias:</p> <p><b>Secretaría técnica para temas de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos del MADR.</b></p>

<p>El viceministro(a) de Asuntos Agropecuarios delegará un secretario técnico, máximo un mes después de acogidos estos lineamientos con las siguientes responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Conformar la mesa técnica interinstitucional sector agricultura.</li> <li>ii. Dinamizar, convocar y preparar las reuniones ordinarias y extraordinarias de la Mesa técnica interinstitucional sector agricultura para monitoreo y evaluación de lineamientos de política de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>iii. Conformar la mesa de proyección y seguimiento de la macrometa presidencial de bioinsumos.</li> <li>iv. Dinamizar, convocar y preparar las reuniones de la mesa de proyección y seguimiento de macrometa presidencial de bioinsumos.</li> <li>v. Elaborar y custodiar las actas de las reuniones.</li> <li>vi. Realizar el acompañamiento y seguimiento de los compromisos adquiridos y evaluar su cumplimiento con las demás entidades participantes.</li> <li>vii. Sistematizar la información necesaria con el objetivo de responder los reportes trimestrales a presidencia en cumplimiento de los compromisos relacionados con la macrometa presidencial de bioinsumos.</li> <li>viii. Articular con las diferentes direcciones del MADR las acciones tendientes a cumplir los lineamientos de política de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>ix. Articular con las entidades adscritas al MADR las acciones tendientes a cumplir los lineamientos de política de Bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>x. Liderar la elaboración de un Plan de Acción, el cual establecerá las actividades, metas, indicadores, y recursos requeridos. Este plan será construido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con los diferentes actores públicos y privados relacionados con el sector de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, dentro de los seis meses siguientes a la adopción de estos lineamientos.</li> <li>xi. Liderar la actualización, ampliación y/o modificación de los protocolos de biopreparados para biofábricas familiares y comunitarias(Anexo 1), para lo cual podrá consultar a integrantes de la Mesa Técnica Interinstitucional, otras entidades, gremios y asociaciones de productores de la ACFEC.</li> </ol>	<p><b>Mesa técnica interinstitucional</b></p> <p>El Viceministerio de Asuntos Agropecuarios del MADR, establecerá una mesa técnica interinstitucional con ICA, AGROSAVIA, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), un representante del gremio de la producción de bioinsumos y un representante de biofábricas de la ACFEC.</p> <p>El secretario técnico para temas de bioinsumos del MADR conformará esta mesa técnica la cuál estará conformada de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Un representante del Viceministerio de Asuntos Agropecuarios.</li> <li>ii. Un representante de la Dirección de Innovación Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria.</li> <li>iii. Un representante del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.</li> <li>iv. Un representante de AGROSAVIA.</li> <li>v. Un representante de la ANLA.</li> <li>vi. Un representante del gremio de la producción de bioinsumos.</li> <li>vii. Un representante de biofábricas de la ACFEC, delegado de los espacios participativos contemplados en la resolución 464 de 2017.</li> </ol> <p>Nota: Podrán ser invitados a las reuniones establecidas para esta mesa, representantes de otras entidades o instituciones en común acuerdo de sus integrantes.</p> <p>Con el objetivo de realizar monitoreo y evaluación al desarrollo de estos lineamientos, esta mesa técnica realizará dos sesiones al año presenciales o virtuales. Sin embargo, podrá establecer reuniones periódicas de acuerdo con las necesidades que surjan en los lineamientos. Tendrá las siguientes responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Brindar elementos técnicos para el desarrollo de las acciones planteadas en estos lineamientos.</li> <li>ii. Proponer estrategias de articulación y un plan de trabajo interinstitucional para el desarrollo de las acciones planteadas en estos lineamientos.</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>iii. De ser necesario establecer espacios de diálogo y socialización respecto a los marcos normativos y ajustes de estos relacionados con la producción y uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>iv. Profundizar en las necesidades del sector productivo y de uso de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos para el enriquecimiento de las acciones propuestas en estos lineamientos.</li> </ol> <p><b>Macrometa presidencial de Bioinsumos</b></p> <p>Estos lineamientos se vinculan directamente con una de las macrometas del Gobierno Nacional, que es la macrometa de bioinsumos, la cual tiene reportes trimestrales y semestrales, el desarrollo de dicha macrometa está a cargo del Viceministerio de Asuntos Agropecuarios en cabeza del viceministro(a).</p> <p>La macrometa tiene una serie de indicadores vinculados con los cuatro objetivos de los lineamientos descritos, organizados en dos indicadores macro: 1. Fortalecimiento y creación de biofábricas de producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos; y 2. fortalecimiento de las capacidades de los actores del sector agropecuario en el uso eficiente de bioinsumos.</p> <p>Para el desarrollo de la macrometa se debe coordinar con las entidades adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, al igual que con aquellas que resulte pertinente el desarrollo de las acciones descritas anteriormente entre las que se encuentra el SENA, Universidades interesadas en la agroecología y el desarrollo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; ANLA; Ministerio de Comercio Industria y Turismo y Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.</p> <p>Las diversas acciones y el plan de trabajo para el cumplimiento de los lineamientos se desarrollarán dentro de las reuniones de coordinación de la Macrometa con las diversas entidades que participarán activamente en el desarrollo de cada actividad.</p> <p>Será responsabilidad del secretario técnico del MADR realizar la conformación y dinamización de esta mesa.</p>	<p><b>12. Financiamiento y recursos</b></p> <p>Para el desarrollo de los lineamientos se tendrán diversas apuestas de financiamiento según lo definido en el objetivo 4, las cuales se definirán en los procesos de articulación con las entidades relacionadas en cada estrategia.</p> <p>En relación con los recursos que pueden ser definidos por el MADR se encuentran los del Fondo para el Acceso a los Insumos Agropecuarios (FAIA), creado por la Ley 2183 de 2022,</p> <p>En la operación de financiación de apoyo a la producción, transporte, almacenamiento y demás actividades necesarias para el uso eficiente, competitivo, racional y sostenible de los insumos agropecuarios, se indican dos (2) actividades que están dentro del alcance de Fondo, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar la investigación, desarrollo y producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos, buscando el incremento de la oferta de agroinsumos técnica y económicamente viables disponibles para los productores, disminución del impacto ambiental y generación de una producción más limpia y sostenible. Este apoyo se concreta en un porcentaje de recurso definido por el Comité Directivo de FAIA para parte del costo de la formulación y ejecución de proyectos de investigación para el desarrollo y uso de nuevos de nuevos insumos con énfasis en bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>- Apoyar la ejecución de estrategias de difusión y transferencia tecnológica para masificar la utilización de bio-insumos, insumos orgánicos y controladores biológicos, buscando reducción de los costos de producción en la medida en que se reduce la dependencia de insumos importados y las determinantes externas de sus precios. Este apoyo se concreta en acopio, procesamiento y difusión de información acerca de la tecnología existente para soportar los procesos de adopción tecnológica orientados hacia el uso de bioinsumos e insumos orgánicos para beneficio de los pequeños y medianos productores.</li> </ul> <p>En el marco del FAIA, La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales y la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico del MADR, presentaran y conforme a los recursos disponibles en el Fondo para El Acceso a los Insumos Agropecuarios (FAIA) la necesidad de un programa para apoyar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ejecución de estrategias de difusión, transferencia tecnológica para masificar la utilización de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos</li> </ul>

<p>conforme a lo establecido en las resoluciones del MADR 101 de 2022 y 284 de 2024.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar la investigación y desarrollo de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos conforme a lo establecido en las resoluciones del MADR 101 de 2022 y 284 de 2024</li> </ul> <p>La Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria podrá disponer recursos de sus proyectos de inversión para el cumplimiento de estos lineamientos.</p>	<p><b>13. Glosario de los principales conceptos siguiendo la normativa y las definiciones técnicas</b></p> <p><b>Abono orgánico:</b> Véase Fertilizantes Orgánicos.</p> <p><b>Acondicionador orgánico natural de suelos:</b> Producto de origen vegetal o animal, o vegetal y animal, estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, que se aplica al suelo principalmente para mejorar sus propiedades físicas y biológicas.</p> <p>Notas:</p> <p>a.) Un acondicionador orgánico de suelos no puede ser clasificado como fertilizante orgánico debido a su bajo contenido de nutrientes primarios (NPK), el cual es generalmente menor del 2 % (p/p) del producto terminado, en base seca.</p> <p>b.) Si bien los nutrientes contenidos en estos productos pueden ser declarados, no se altera su clasificación como acondicionador orgánico de suelos (resolución ICA No.150 del 21 de enero de 2003).</p> <p><b>Acondicionador órgano – mineral de suelos:</b> Producto en el cual las sustancias útiles y los elementos nutrientes son de origen tanto orgánico como orgánico, obtenidos mediante mezcla física o por reacción química o bioquímica de acondicionadores orgánicos de suelos con acondicionadores inorgánicos con base en calcio, magnesio o azufre o mezcla de ellos.</p> <p>Nota:</p> <p>Tanto los fertilizantes órgano mineral como el acondicionador órgano mineral son aceptados dentro de la agricultura orgánica en la medida en la que no provengan de síntesis química como queda establecido en la resolución 187 de 2006 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y en las normativas internacionales de agricultura orgánica.</p>
<p><b>Biocontrolador:</b> Son bioinsumos que se clasifican en las siguientes categorías:</p> <p><b>Agente microbio para control de plagas:</b> Producto formulado a partir de microorganismos como bacterias, hongos, protozoos o virus viables capaces de actuar a través de mecanismos biológicos para el control de plagas.</p> <p><b>Macroorganismos:</b> Organismos que por su naturaleza buscan y atacan a las plagas, se incluyen nematodos entomopatógenos, parasitoides o predadores.</p> <p><b>Extracto vegetal:</b> Producto de uno o más componentes encontrados en plantas y obtenidos por exposición de estas o sus partes a procesos como prensado, molienda, trituración, destilación y/o extracción y que actúa como controlador de plagas. El proceso puede incluir mayor concentración, purificación y/o mezcla; donde la naturaleza química de los componentes no sea intencionalmente modificada o alterada por procesos químicos y/o microbiológicos.</p> <p><b>Productos bioquímicos:</b> Semioquímicos y sustancias de ocurrencia natural, no sometidas a síntesis química, que actúan como controlador de plagas, como la tierra de diatomeas, aceites de origen vegetal, el ácido ortobórico de minas, así como los metabolitos secundarios de la producción de microorganismos que se encuentren plenamente identificados, o las sustancias sintetizadas químicamente que deben ser estructuralmente idénticas a una sustancia química natural y que permitan el control de plagas modificando los comportamientos de estas, como lo son las feromonas, alomonas y kairomonas.</p> <p><b>Biofábrica:</b> Planta para la producción de bioinsumos, fertilizantes orgánicos, acondicionadores de suelos o biopreparados, empleados en la producción agroecológica o la transición hacia ella, pueden ser de carácter familiar, comunitario, regional o industrial.</p> <p><b>Biofertilizante:</b> Son bioinsumos que se clasifican en las siguientes categorías:</p> <p><b>Bioabono:</b> Producto elaborado a partir materiales orgánicos obtenidos a partir de procesos de compostaje, al cual se le han adicionado microorganismos benéficos viables que son garantizados en la composición del producto y que se usan para mejorar las características biológicas y/o fisicoquímicas del suelo, degradar</p>	<p>materia orgánica o promover crecimiento vegetal y que pueden garantizar carbono orgánico.</p> <p><b>Inoculante Biológico:</b> Producto que contiene microorganismos viables capaces de actuar, directa o indirectamente, sobre el todo o parte de las plantas, elevando su productividad, sin tener en cuenta su valor hormonal o estimulante; estos productos podrán garantizar carbono orgánico. Sus mecanismos de acción pueden ser fijación de nitrógeno, solubilización de fósforo, absorción de nutrientes, degradación de materia orgánica o promoción de crecimiento vegetal.</p> <p><b>Bioinsumo:</b> Producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. No se consideran Bioinsumos los productos antibióticos, toxinas (ej: <math>\beta</math>-exotoxina de <i>Bacillus thuringensis</i>), organismos genéticamente modificados (OGM) y los bioinsumos descritos como extremada y altamente tóxicos por el Instituto Nacional de Salud o la entidad que haga sus veces, o aquellos productos que sean catalogados como patógenos a humanos, plantas o animales.</p> <p><b>Biopreparado:</b> Insumo obtenido mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal, a partir de recursos de obtención local. Es un insumo agrícola o pecuario elaborado a partir de la combinación o mezcla de sustancias de origen vegetal, microbiano, animal o mineral presentes en la naturaleza, que tiene propiedades nutritivas para las plantas y/o controladoras de plagas y enfermedades, o que es utilizado como enmienda o sustrato y es elaborado para el autoconsumo y no para el registro en el mercado.</p> <p>Se contemplan como biopreparados:</p> <p><b>Abono bocashi:</b> Sustancia orgánica que se obtiene a través de un proceso de fermentación de diferentes insumos orgánicos gracias a la actividad de microorganismos que proporcionan nutrientes y microorganismos al suelo. La palabra bocashi es del idioma japonés que significa materia orgánica fermentada.</p> <p><b>Biol:</b> Los bioles, son abonos líquidos con energía equilibrada y aporte mineral, preparados a base de estiércol de vaca fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza, que se fermenta en toneles o tanques de plástico, bajo un</p>

sistema anaeróbico y enriquecido con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, entre otros, los cuales son quelatados en el proceso de transformación de los materiales orgánicos a proteínas, vitaminas y aminoácidos para las plantas.

**Caldos minerales:** Compuestos elaborados a base de minerales como el azufre, cobre y calcio (cal), que se utilizan en diversas mezclas y dosis para el control de enfermedades fungosas y el control de algunos insectos chupadores.

**Sustancias vegetales:** Producto de uno o más componentes encontrados en plantas y obtenidos por exposición de estas o sus partes a procesos como prensado, molienda, trituración, destilación y/o extracción y que actúa como controlador de plagas. El proceso puede incluir mayor concentración, purificación y/o mezcla; donde la naturaleza química de los componentes no sea intencionalmente modificada o alterada por procesos químicos y/o microbiológicos.

**Té de compost:** Extracto acuoso de composta y/o lombricomposta que permite que los microorganismos benéficos crezcan en gran medida.

**Compost:** Producto final del proceso de compostaje, que resulta de la descomposición biológica de materiales orgánicos a través de una maduración o estabilización para convertirse en un recurso orgánico estable y seguro para ser utilizado en la agricultura.

**Fertilizante orgánico:** Material orgánico de origen vegetal y/o animal estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, tanto en su procesamiento como en el transporte, que es agregado al suelo fundamentalmente para la nutrición de las plantas.

**Fertilizante órgano – Mineral:** Producto en el cual los nutrientes declarados son de origen tanto orgánico como inorgánico, obtenidos mediante mezcla o por combinación química o bioquímica de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

#### Referencias bibliográficas:

Alteiri, M.; Toledo, E. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, 38, 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>

Blankenstein, H. (2021). Alimentación orgánica. Un análisis de las tendencias del consumo de los alimentos orgánicos en la Unión Europa según las teorías de Bourdieu. *Tendencias del consumo de la alimentación orgánica*. Published.

Boecker, D., Centeri, C., Welp, G. et al. (2015). Parallels of secondary grassland succession and soil regeneration in a chronosequence of central-Hungarian old fields. *Folia Geobot* 50, 91-106. <https://doi.org/10.1007/s12224-015-9210-3>.

Bazaluk, O.; Yatsenko, O.; Zakharchuk, O.; Ovcharenko, A.; Khrystenko, O.; Nitsenko, V. Dynamic Development of the Global Organic Food Market and Opportunities for Ukraine. *Sustainability* 2020, 12, 6963. <https://doi.org/10.3390/su12176963>

Boedeker, Wolfgang, et al. "The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review." *BMC Public Health*, vol. 20, no. 1, 7 Dec. 2020. *Gale OneFile: Health and Medicine*, link.gale.com/apps/doc/A650622964/HRC?u=googlescholar&sid=googleScholar&xid=c0e636d. Accessed 25 Sept. 2023.

Cárdenas O, Silva E, Ortiz JE. Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia, 2002-2005. *Biomédica*, 2010; 30: 95-106.

Espinoza, F. M., García, M. T., Torres, F., Loaiza, W., & Ramírez, K. (218 C.E.). Mortalidad por intoxicación con plaguicidas organofosforados en trabajadores agrícolas. Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9915/>

FAO y GTIS. 2015. Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS) – Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia.

Furey, G.; and Tilman, D. (2021). Plant biodiversity and the regeneration of soil fertility. *PNAS*. 118 (49) e21113-21118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2111321118>.

García Miranda, Fátima Goretti y Miranda Rosales, Verónica (2018). *Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico*. in: impacto socio-ambiental, territorios sostenibles y desarrollo regional desde el turismo. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México. ISBN UNAM: 978-607-30-0971-3, ISBN AMECIDER: 978-607-8632-02-2.

Gonçalves L.; Sepúlveda C; y Celso A. (2019). Long fallows allow soil regeneration in slash-and-burn agriculture. *Science of Food and Agriculture*. 100 (3), 1142-1154. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10123>.

Oakley, J; and Bicknell, J. (2022). The impacts of tropical agriculture on biodiversity: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. 59 (12), 3072-3082. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14303>.

Pizarro, E.; Nierderle, P.; De Gennaro, B.; Roselli, L. (2021). Agri-Food Markets towards Agroecology: Tensions and Compromises Faced by Small-Scale Farmers in Brazil and Chile. *Sustainability*, 13(6), 3096; <https://doi.org/10.3390/su13063096>.

Rashmi, I.; Trisha, R.; Kartika, K.; Rama, P.; Vassanda, C.; Kala, S.; & Shinoji, K.(2020). Organic and Inorganic Fertilizer Contaminants in Agriculture: Impact on Soil and Water Resources. In: Naeem, M., Ansari, A., Gill, S. (eds) *Contaminants in Agriculture*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41552-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41552-5_1).

Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B. et al. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Appl. Sci.* 1, 1446 (2019). <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1485-1>

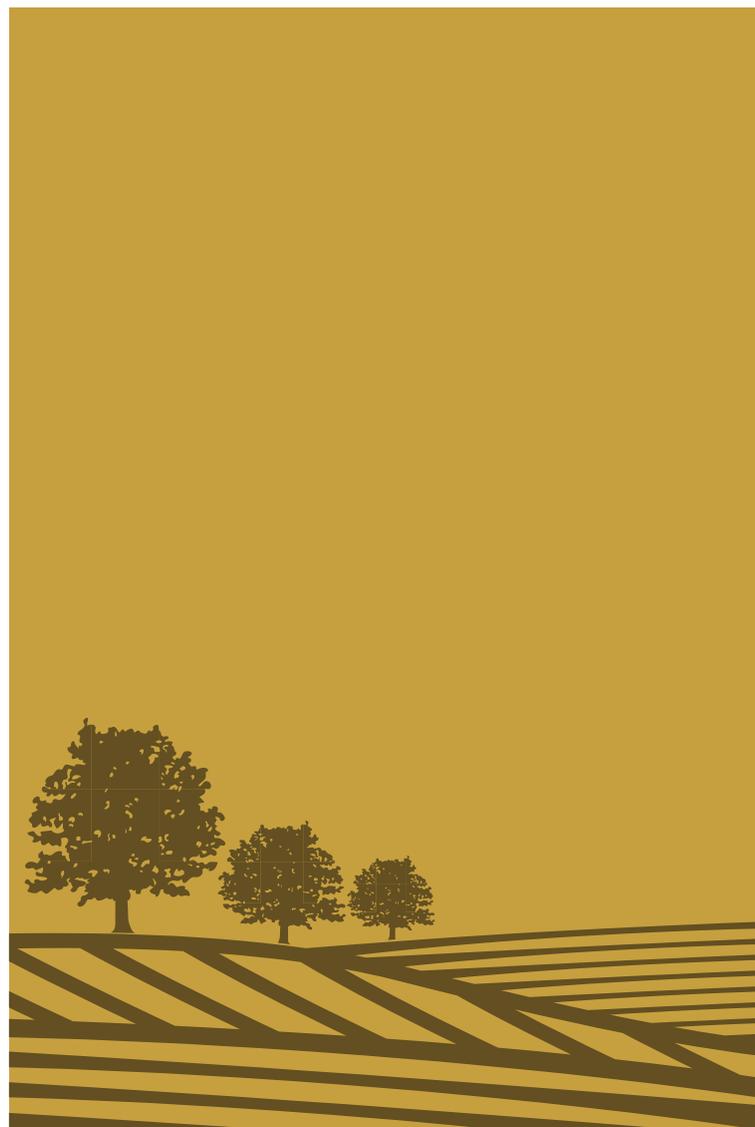
Sutton, M.A., Bleeker, A., Howard, C.M., Bekunda, M., Grizzetti, B., de Vries, W. et al. (2013). Our nutrient world: the challenge to produce more food and energy with less pollution. Edinburgh, UK: NERC/Centre for Ecology & Hydrology. <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/500700/>

Vásquez, D. (2008). Crítica a las ciencias agrarias. *Revista Luna Azul*. N(27): 85-93. Westhoek, H., Lesschen, J.P., Rood, T., Leip, A., Wagner, S., De Marco, A. et al. (2015). *Nitrogen on the Table: The influence of food choices on nitrogen emissions and the European environment*. European Nitrogen Assessment Special Report on Nitrogen and Food. UK: Centre for Ecology & Hydrology. [https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Nitrogen\\_on\\_the\\_Table\\_Report\\_WE\\_B.Pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Nitrogen_on_the_Table_Report_WE_B.Pdf).

#### ANEXO 1. Protocolos de biopreparados para biofábricas familiares y comunitarias



## Protocolos de Biopreparados para biofábricas familiares y comunitarias



# Protocolos de Biopreparados para biofábricas familiares y comunitarias

**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**  
GUSTAVO PETRO URREGO

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR**

**Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural**  
Martha Viviana Carvajalino Villegas

**Viceministra de Asuntos Agropecuarios**  
Geidy Xiomara Ortega Trujillo

**Director de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria**  
Clarita Bustamante Zamudio

**Despacho del Viceministerio de Asuntos Agropecuarios**  
David Vásquez Cardona Despacho

**Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria**  
Ángela Paola González Jiménez

Con el apoyo de  
**Biocarbono Orinoquia – Paisajes sostenibles bajos en carbono**  
<https://biocarbono.org/>

Bogotá D.C., julio de 2024

# Contenido

<b>7p Contexto</b>	<b>53p Consideraciones previas</b>
<b>8p FERTILIZANTES ORGÁNICOS</b>	<b>53p INFUSIÓN DE MANZANILLA (MATRICARIA CHAMOMILLA)</b>
<b>8p COMPOST</b>	<b>56p TINTURA DE AJO (ALLIUM SATIVUM) Y AJÍ (CAPSICUM SATIVUM)</b>
<b>18p LOMBRICULTURA</b>	<b>58p DECOCCIÓN DE COLA DE CABALLO (EQUISETUM ARVENSE).</b>
<b>23p BOCASHI</b>	<b>61p PURÍN DE ORTIGA (URTICA DIOICA)</b>
<b>26p BIOLES</b>	<b>64p BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>30p BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>33p CALDOS MINERALES</b>	
<b>33p CALDO SULFOCÁLCICO</b>	
<b>44p CALDO BORDELÉ</b>	
<b>51p BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>53p MEZCLAS DE SUSTANCIAS VEGETALES</b>	



## Contexto:

En el marco de los “lineamientos de bioinsumos, fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos: una apuesta para el logro de las agriculturas para la vida”, se ha desarrollado la categoría biopreparados, para indicar aquellos productos que son desarrollados por la agricultura familiar campesina y comunitaria a nivel de finca o a nivel veredal, donde su uso se limita a el autoconsumo.

Se parte de reconocer que los procesos de agroecología en Colombia y de agricultura orgánica tienen un trasegar de más de 40 años, los cuales han desarrollado diversas escuelas de campo, procesos de formación campesina y de agriculturas comunitarias, utilizando la metodología de campesino a campesino y otras herramientas de educación popular, que han permitido que el conocimiento de los biopreparados se haya difundido y puesto en práctica, no se pretende imponer procesos a las comunidades campesinas, sino por el contrario, coadyuvar a mejorar sus procesos, cumpliendo con los principios definidos en los lineamientos de política, entre los que se encuentra la inocuidad, la calidad y la eficacia de los productos, lo que quiere cualquier productor que quiere hacer prácticas útiles para sus cultivos.

Por lo anterior, se hace necesario establecer los siguientes protocolos que permiten que exista un paso a paso para que los agricultores cuenten con productos adecuados a sus necesidades potenciando la vida de sus cultivos y agroecosistemas, sin implicar un riesgo para el medio ambiente y para la salud humana.

Estos protocolos buscan potenciar y facilitar la actividad de los campesinos y comunidades rurales, teniendo un marco de acción para que los preparados en finca sean una herramienta para su desarrollo productivo y no un problema.

## FERTILIZANTES ORGÁNICOS

### COMPOST

#### Definición

El compost es un abono que resulta como parte del proceso de transformación de residuos orgánicos a partir de la acción de microorganismos, los cuales requieren oxígeno, humedad, minerales, fuentes de carbono y nitrógeno. El compostaje es igualmente un proceso de sanitización de la materia orgánica, pues durante su fase termofílica se controla la presencia de patógenos, semillas y propágulos de plantas competitivas. Seguido a esto durante la fase de maduración se define su potencial nutritivo y acondicionador que permite mejorar la fertilidad del suelo y la plantas.

#### Materiales e instrumentos:

- Residuos orgánicos vegetales, entre los cuales pueda existir hojarasca, chipeado de madera, residuos de cosecha, pulpa de café, vástagos de plátano o banano, podas, material verde resultado de la guadaña de yerbas.
- Estiércol animal, puede ser gallinaza-pollinaza, bovinaza, camuraza, equinaza, otras, (evitar estiércol de animales caseros).
- Maquina de chipeado, picadora de pasto o guadaña, palas, escobas, biello, phmetro, machete.
- Agua

- Zona con cubierta.

### Descripción del proceso:

Hay diversas técnicas en el armado del compost, sin embargo, nombramos algunos principios a considerar como generalidades técnicas.

El material orgánico vegetal con que se cuente en el predio se debe picar de la mejor manera posible, para ello lo ideal es contar con una maquina chipeadora que entregue el material particulado. En caso de no contar con dicha máquina el material se puede picar en una picapasto, con guadaña o con machete. Tenga en cuenta que siempre la mejor opción es contar con el material en pequeñas partículas para favorecer la acción de los microorganismos.

La proporción de estiércol en relación al material vegetal en el compostaje puede variar según las fuentes y las condiciones específicas del compostaje, pero una relación comúnmente recomendada es de 1 parte de estiércol por 3 a 4 partes de material vegetal. Esta proporción ayuda a mantener un equilibrio adecuado entre los materiales ricos en nitrógeno (estiércol) y los materiales ricos en carbono (material vegetal), lo cual es esencial para un compostaje eficiente.

### Proporciones y equilibrio en el compostaje

1. Materiales ricos en nitrógeno (verdes): Incluyen estiércol, restos de cocina, recortes de césped y otros materiales frescos y húmedos. Estos materiales aceleran el proceso de descomposición y proporcionan proteínas para los microorganismos.

nar bien, aunque puede requerir ajustes basados en las condiciones particulares de tu compostaje.

El material orgánico se debe homogenizar entre estiércol y residuos vegetales, partiendo que para una adecuada relación de carbono (C) y nitrógeno (N) debe haber de 4 bultos de material vegetal por 1 de estiércol. Después de la mezcla de las materias primas, se dispone por capas en los compartimentos organizados con madera o en camas, la altura debe ser de 1,2 a 1,5 m, con el objetivo de garantizar una adecuada colonización de microorganismos y alcanzar la temperatura necesaria para la higienización del material. Cada 30 cm de altura en el armado se puede disponer tallos largos de plantas (los cuales no se descomponen completamente, pero que pueden ser integrados como reserva de carbono, o reutilizados para nuevas pilas) para garantizar el ingreso de aire, igualmente en la parte inicial de la cama se deben poner troncos con el mismo propósito. Ahora bien si se van a desarrollar camas con volteos periódicos, no se recomienda poner los troncos, ni ramas por las dificultades en el volteo.

Con relación a la humedad está debe ser calibrada en el momento del armado hasta lograr una humedad cercana al 70%. En el trascurso de su proceso se debe evaluar temperatura y humedad para conocer el proceso en el que encuentra la cama de compost. En el caso de exceso de humedad se debe voltear el compost y si se cuenta con poca humedad en las capas el compost se debe regar. El exceso de temperatura se puede regular por volteo o adición de agua.

En la pila de compost debe contar con una capa superficial de paja de 30 cm de grosor, con la idea que el vapor de agua quede atrapado en dicha capa, se regule la humedad, se evite la pérdida de nutrientes que se volatilizan en el proceso, controlar malos olores y que todo el material se transforme de manera homogénea.

2. Materiales ricos en carbono (marrones): Incluyen hojas secas, paja, ramas y otros materiales secos y fibrosos. Estos materiales proporcionan la energía necesaria para los microorganismos y ayudan a mantener una estructura adecuada para la aireación del compost.

### Proporción recomendada

Una relación 1:3 a 1:4 (estiércol: material vegetal) es típica para mantener un equilibrio adecuado de carbono y nitrógeno, lo cual es fundamental para evitar problemas como olores desagradables (por exceso de nitrógeno) o una descomposición lenta (por exceso de carbono).

### Ejemplo práctico:

Si estás utilizando 1 bulto de estiércol, podrías mezclarlo con aproximadamente 3 a 4 bultos de material vegetal seco y fibroso. Esto asegurará que el compost tenga una buena mezcla de materiales verdes y marrones, facilitando un proceso de descomposición eficiente y sin problemas.

### Ajustes según necesidades

Dependiendo de las condiciones específicas de tu proceso (humedad, temperatura, tipo de material vegetal), podrías necesitar ajustar esta proporción. Observar el compost y hacer ajustes según sea necesario es parte del proceso para lograr compost de alta calidad.

En resumen, la proporción de 1 bulto de estiércol por 4 partes de material vegetal es una guía útil y suele funcio-

El proceso de compostaje debe hacerse en un área con techo para evitar el exceso de humedad por lluvias.

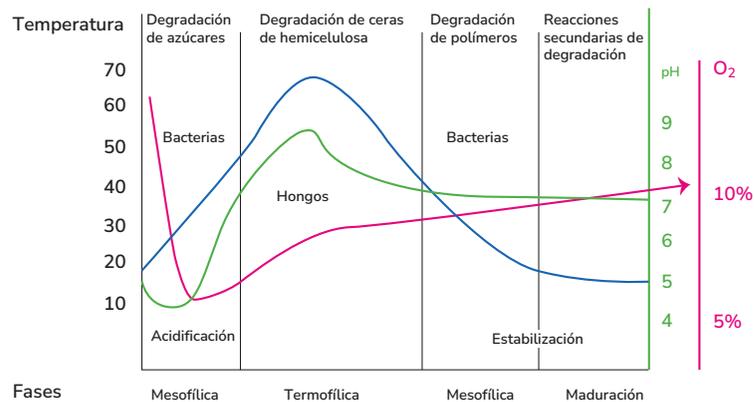
### Control de la calidad en el proceso

#### El compost cuenta con cuatro fases:

1. En la fase mesofílica inicial encontramos que la temperatura comienza a subir lentamente hasta los 40°C, los microorganismos que colonizan comienzan a utilizar fuentes sencillas de C y N. Fruto del rápido metabolismo de los azúcares se generan ácidos orgánicos y calor la descomposición. Lo anterior implica una disminución inicial del pH, está fase dura de 2 a 8 días.
2. Luego comienza la etapa termófila donde la temperatura comienza a aumentar hasta que llega a 65°C a 70°C. Durante esta fase el material es colonizado por bacterias termófilas (celulíticas) que degradan estructuras más complejas como la celulosa o hemicelulosa; está fase también se conoce como la de higienización pues la temperatura elimina potenciales patógenos presentes en estiércoles como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. También se eliminan esporas de hongos patógenos, semillas de arvenses y huevos de helminto (parásitos). En esta fase el material es modificado en toda su estructura.
3. Fase de enfriamiento, en donde la temperatura desciende a 40-45°C. En esta fase continua el consumo de polímeros y aparecen hongos que se pueden observar a la vista, al bajar la temperatura a 40°C, se activan de nuevo microorganismos mesófilos, pero el pH continúa alcalino, este proceso dura varias semanas.

4. Por último, se da el paso a la fase de maduración que va del día 70 al 120 (en cama estática a alturas de 1.500 m.s.n.m.) cuando el material ha logrado su madurez para ser usado, en camas con volteo varía de acuerdo al número de volteos, este proceso podría tardar entre 15 días a dos meses. En esta fase se degrada polisacáridos complejos como la lignina y se producen reacciones secundarias de condensación polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos, fúlvicos y poliurónicos.

**Figura 1. Fases del proceso de compostaje.**



**Fuente:** Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Universidad Nacional de Colombia – Alcaldía de Bogotá. 2014 página 40.

Para garantizar las cuatro fases se debe hacer seguimiento y estandarizar las siguientes características:

## Humedad:

La humedad debe iniciar en 60-70% y terminar en 30%, para iniciar se puede realizar la prueba de puño, donde se debe observar que sale humedad de la masa apretada, así se garantiza la colonización de las bacterias termófilas que por su metabolismo suben la temperatura y ayudan a eliminar microorganismos patógenos (ver figura 1). La colonización es posible si se da un fluido continuo del aire y el oxígeno, lo que depende del tamaño de partícula del material y la regulación de la humedad. No es deseable humedades superiores a las recomendadas debido a que se limita la difusión del oxígeno, creando condiciones anaerobias, para esto es ideal estar vigilando la pila y oler, si tiene olores a dulces y tierra de bosque o por el contrario se presentan olores fétidos (propios de la descomposición anaeróbica), de acuerdo al olor se puede evaluar el proceso y tomar la decisión de airear o no, y en relación a la humedad saber si se requiere o no aportar humedad.

## Evaluación de la temperatura

La temperatura es un indicador determinante en el proceso de evolución del compost, por lo que se hace necesario evaluarla de manera periódica, en lo posible se puede registrar con termómetro para compost, y hacer un registro de la evolución de las camas, en las fincas que no cuenten con el termómetro está se puede evaluar con la mano, ahora bien, esto no nos permitirá llevar el registro pero si conocer la evolución de la pila, cuando la temperatura este a temperatura ambiente, el compost se debe dejar evolucionar de acuerdo a la técnica. En cama estática a una altura de 1.500 m.s.n.m. se deja madurar hasta los 120 días desde el inicio del proceso, en camas con volteos con volteos semanales la cama estará para cosecha a los 60 días aproximadamente según la altura sobr el nivel del mar.

## Control de calidad del producto terminado

Cuando el compost ha madurado, lo que varía con la técnica y la altura sobre el nivel del mar, podemos definir su tiempo de cosecha y estandarizar el proceso. Al final el compost debe oler a tierra de bosque, estar a temperatura ambiente y estar entre 30 y 40% de humedad. Al tomar el material en nuestras manos y frotarlo debe dejarnos las manos con color a tierra, lo que habla que ha logrado su madurez.

## Condiciones de almacenamiento:

El compost es un producto que contiene vida, la cual se sostiene gracias a la humedad y a la bioestructura del material, en la medida en la que el compost se seca estas condiciones se pierden, por lo que el compost se debe aplicar idealmente dentro de los primeros 15 días de cosechado, con la intención que la vida que el soporta llegue al campo y coadyuvé a los procesos de nutrición de las plantas y a la fertilidad del suelo.

## Recomendación y cuidados al momento de usarlo

La aplicación de un fertilizante orgánico debe ir de la mano con un análisis de suelos, y los requerimientos del cultivo en particular, lo cual se logra con un análisis composicional del fertilizante orgánico. Es posible que muchos productores no cuenten con recursos para su análisis microbiológico o no cuenta con otras técnicas como la cromatografía, por esta razón el productor antes de usar su compost debe estar seguro que el material logro

su transformación, que subió la temperatura, que hubo un proceso aeróbico, y que al final está maduro para ser usado.

Una recomendación, partiendo de un análisis general del compost en su composición química y microbiológica, es usarlo de la siguiente manera:

- En cultivos frutales se recomienda aplicar de 2 a 3 kg por planta 3 veces al año, en hortalizas y cultivos de ciclo corto de 250 a 300 g por ciclo. Al momento de poner el compost este debe ser cubierto con material vegetal como hojarasca para garantizar que la vida de los microorganismos y su acción se preserve. Una práctica que se puede desarrollar es poner el compost en los lotes y luego guadañar para que la yerba proteja el compost de los rayos del sol.

## Recomendaciones finales

- Si hay exceso de humedad se van a dar malos olores y el proceso no será el que se quiere, por lo que será necesario en este momento un volteo que permita eliminar dicho exceso.
- Si la temperatura supera los 70°C, en algún momento, se debe abrir la cama efectuar el volteo y regular con agua dicho exceso. Cuando la temperatura accede por encima de dicha temperatura se presenta:
  1. Eliminación de Microorganismos Beneficiosos
  2. Incendios Espontáneos
  3. Pérdida de Nutrientes

#### 4. Deshidratación del Compost

- El compostaje es un proceso que se gesta con la vida, por lo tanto, requiere cuidado y evaluación durante el proceso, para saber su estado y cuando alcanza la maduración.



## LOMBRICULTURA

### Definición

La lombricultura, es el proceso mediante el cual se cultiva la lombriz roja californiana que tiene por nombre científico *Eisenia foetida*, la cual permite la descomposición de la materia orgánica por la acción combinada de las lombrices y la microflora que ella posee, dando como resultado un material con rico valor agronómico, conocido como lombricompost, vermicompost o humus de lombriz, el cual mejora atributos biofísicos del suelo, aumentando la capacidad de retención de humedad, la porosidad, la densidad aparente; además, del aporte de nutrientes, enzimas, ácidos húmicos y hormonas vegetales de fácil asimilación para la planta (Garau et al., 2021b, 2022; Ahmad et al., 2021a; 2021b; Younas et al., 2021; Yuvaraj et al., 2021; Soobhany, 2019; Hřebečková et al., 2019; Cotta et al., 2015; Lim et al., 2015; Pathma y Sakthivel, 2012; Larrisa et al, 2023).

### Materiales e instrumentos para una cama de lombricultivo:

- Pie de cría de lombrices 25 kg.
- 3 Tablas de 3 cm de espesor de 30 cm de altura y 3 m de largo.
- Martillo.
- Puntillas
- Estacas de madera

La cama debe tener de ancho 1,5 m para poder ser alimentado y cosechado a ambos lados de la cama.

- Polisolombra para cubrir la cama
- Lugar con techo para evitar la caída del agua

### Descripción del proceso:

Se pueden armar las camas que se requieran, lo fundamental es tener el pie de cría suficiente. La cama debe tener una altura de 30 cm, buscando garantizar condiciones ideales para que el material que se transforma continúe su proceso en presencia de oxígeno, entre más alta la cama, mayor cantidad de material y menor la disponibilidad de oxígeno.

La alimentación de las camas debe hacerse en capas de 10 cm cada 8 días con material de estiércol fresco o residuos de cosecha finamente picados y con humedad, la pulpa de café puede ser un alimento ideal para la cama, la alimentación en capas garantiza que la reproducción de las lombrices no se detenga (Silva, et al, 2023).

Se debe alimentar el área donde se encuentran las lombrices y en la medida en la que se reproduzcan se avanza en la alimentación a lo largo de la cama y en altura. Los residuos deben ser picados para facilitar la intervención de la lombriz, los residuos deben tener siempre una humedad cercana al 60%, para que la lombriz intervenga, dado a que ella succiona el alimento; no se puede poner más residuos de los que las lombrices pueden intervenir para evitar presencia de moscas o malos olores. Se deben hacer conteos por mes de las lombrices existentes partiendo de la idea que 20.000 lombrices se comen en un día 10 kg de comida y en una semana 70 kg, evaluar la reproducción es determinante saber la cantidad de residuos que se deben poner y saber cuándo se deben

armar las nuevas camas, pues para su reproducción al llegar a 40.000 lombrices por metro cuadrado se detiene.

El conteo de las lombrices se realiza con cinco muestreos en las camas los cuales pueden hacerse en un cilindro de pvc de 3 pulgadas, que debe atravesar la cama, en cada muestreo se cuentan las lombrices, se saca un promedio y luego conociendo el área del cilindro se puede hacer una regla de 3 para calcular el total de lombrices por metro cuadrado.

Las camas deben tener cobertura para evitar el exceso de humedad por lluvias, sino se cuenta con muchos recursos se puede hacer con plástico negro templándolo en la cama con un desnivel. Las lombrices deben estar en contacto con la tierra o con materiales que conservan la temperatura y tener condiciones ideales para la reproducción.

Después de alimentar la cama, se debe cubrir con la polisolombra negra porque ella es fotosensible a la luz. Ahora es importante saber que el calor del sol estimula su actividad, por lo que se debe pensar en hacer las camas en espacios donde el calor y la luz del sol pueda ingresar.

El lombricultivo se debe cosechar cada 3 meses, se puede hacer con estopas colocando material fresco en la tarde y recogiendo las lombrices con los residuos en la mañana, para depositar en una nueva cama o se debe dividir la cama donde se está alimentando en dos zonas que cubran la mitad de la cama; zona 1 donde se alimenta por tres meses a la lombriz y zona dos donde se colocan los residuos nuevos para que la lombriz se pase y al cabo de una semana se recoge el humus de lombriz, listo para ser usado.

### Control de la calidad en el proceso de elaboración

Todas las camas deben tener un desnivel para permitir la escurridura de los lixiviados, estos no deben ser aprovechados, dado que pueden contener patógenos y sustancias que inhiben el desarrollo de las semillas.

Se debe estar evaluando, en el momento de la alimentación de la cama, los olores que emanan de ella, si estos son a tierra húmeda la cama viene en perfectas condiciones, si tiene olor a podrido u olores fétidos, se debe revisar el fluido de lixiviados y disminuir la humedad en la cama.

El producto conocido como lombricompost o humus de lombriz, debe estar totalmente transformado, lo que se reconoce por el olor a tierra de bosque, el color oscuro y por el tiempo del proceso.

### Condiciones de almacenamiento:

El lombricompost debe conservar la mayor cantidad de humedad en el tiempo, por lo que se puede cosechar en sacos u estopas, pero debe ser usado lo más pronto posible para garantizar que no pierda humedad y que la vida microbiana continúe presente en el material desarrollando luego funciones nutricionales y de protección de las plantas al llegar al suelo.

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

En diversas investigaciones se ha evaluado el papel del lombricompost y su valor en la nutrición de las plantas

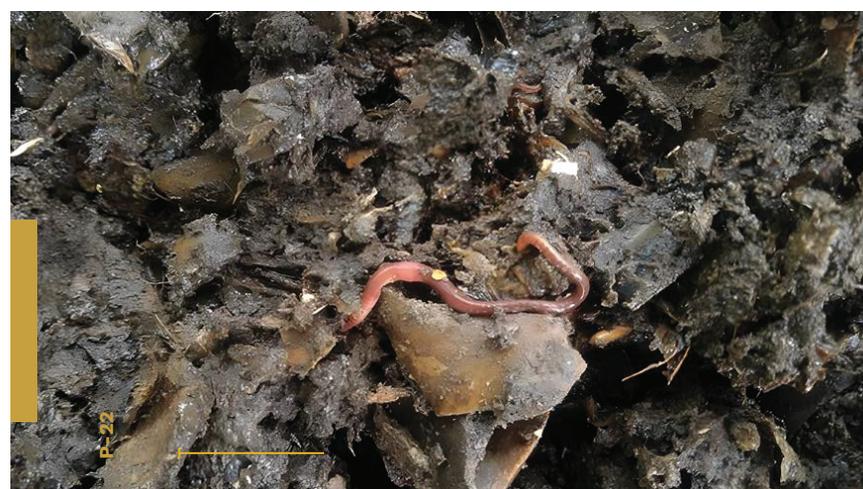
(Gutiérrez-Miceli, et al, 2011). Se conoce que en procesos de germinación no se debe usar más de un 40% de dicho material en la mezcla, para garantizar las condiciones idóneas de germinación y desarrollo de la plántula.

En campo se recomienda aplicar de acuerdo con análisis de suelos, para cubrir las necesidades de los cultivos. De manera general se ha comprobado que 200 g por plántula en hortalizas es más que suficiente para un buen desarrollo productivo y en cultivos como café con un 1 kg se han logrado excelentes rendimientos en la cosecha.

### Recomendaciones finales

Lo ideal es siempre establecer la cama de lombrices con conocimiento sobre el proceso. El conteo de lombrices, la revisión de humedad y el olor son determinantes.

El lixiviado de la lombriz es potencialmente aprovechable, pero puede contener patógenos e inhibir los procesos de germinación de las plantas por lo que solo se recomienda usarlo si existe un acompañamiento técnico que permita determinar su composición cuando y en que concentraciones se puede usar.



## BOCASHI

### Definición:

La palabra Bocashi es propia del idioma japonés y en el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, implica cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos.

### Materiales e instrumentos:

- 20 costales de tierra cernida.
- 20 costales de cascarilla de arroz o café o paja picada.
- 20 costales de gallinaza o estiércol vacuno seco.
- 4 costales de cisco de carbón bien quebrado.
- 1 bulto de salvado (mogolla) de arroz, de maíz o trigo.
- 1 bulto ceniza de fogón,
- 1 bulto de tierra negra de floresta virgen (mantillo de bosque) o bocashi curtido.
- 30 L (kg) de melaza o jugo de caña o piloncillo.
- 1 kg de levadura para pan en barra.
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez).

### Descripción del proceso:

Se arman tres montículos con la tierra, la cascarilla de café (cisco) y el estiércol, se van agregando los materiales de manera pareja en un nuevo montículo a la par que se agrega el salvado, la tierra del mantillo del bosque, la melaza mezclada en agua y la levadura. Luego de armado el montículo se da una segunda vuelta aportando agua al 60%, lo que se mide con la prueba de puño, observando que no salga agua entre los dedos y que se forme un terrón quebradizo, si se ha excedido la humedad, se debe agregar cascarilla de café, o de arroz y tierra. Se debe voltear dos veces los 3 primeros días y una vez al día durante los siguientes 20 a 30 días (el abono está en el momento en el que está frío y se encuentra con olor a tierra, para garantizar su proceso se puede dejar en los costales después de empacado 5 días antes de aplicar).

### Control de la calidad en el proceso de elaboración:

La temperatura indica la calidad del desarrollo del proceso, está debe subir entre 65 y 70°C, **lo que produce una gran cantidad de vapor de agua en los momentos de volteo.**

Cuando la temperatura ha descendido, el material debe oler a tierra de bosque y es el momento en que está listo para su uso, es muy importante considerar que el número de volteos garantiza la velocidad de transformación del material y que la humedad inicial marca el proceso de activación de la pila.

### Condiciones de almacenamiento:

Se puede cosechar en costales o sacos, pero debe ser usado a la mayor brevedad posible, siendo un tiempo límite los 15 días, igual que los otros abonos orgánicos pierde su carga microbiana en la medida en la que se seca, por lo tanto pierde sus propiedades nutricionales.

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo:

Se debe en lo posible contar con un análisis de suelos, con el objetivo de definir la cantidad del fertilizante a usar en el cultivo. Ahora bien, se tiene experiencias en cultivos frutales y en las Musáceas donde se aplicó 1 kg por planta en tres aplicaciones al año, lo que permitió cubrir la necesidad del cultivo. Para el caso de hortalizas se recomienda desde 50 a 125 g con aplicaciones de 3 a 6 veces en el ciclo productivo.

### Recomendaciones finales

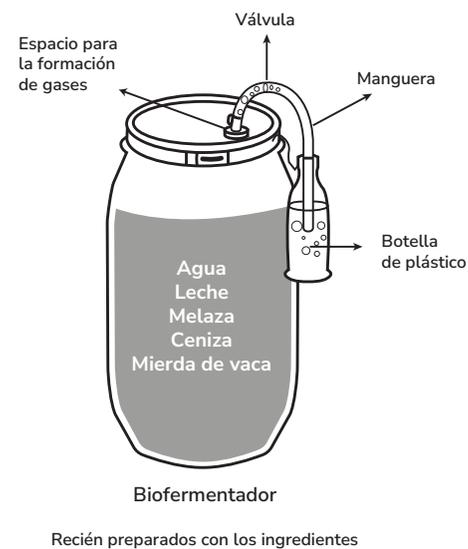
Hay variaciones de la técnica introducida por el agricultor Paniagua, quien recomienda que en vez de volteo el material sea introducido en costales que tengan espacios en el tejido para que circule el aire y cada bulto sea puesto uno encima de otro, son opciones posibles, pero en cualquier condición en su elaboración dos elementos centrales son la temperatura que debe alcanzar para eliminar patógenos y la aireación para agregar energía y garantizar el desarrollo de los microorganismos benéficos que van a generar un abono de calidad.

## BIOLES

### Definición:

Los biofertilizantes, son abonos líquidos con energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de mierda de vaca fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc.

Figura sobre la forma de preparación de los biofertilizantes



Fuente: Tomada del libro ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas, p. 93. Restrepo, 2007.

### Materiales e instrumentos:

- 10 tanques o canecas plásticas de 180 litros, con cincho.
- Estiércol (mierda) de vaca o contenido estomacal (Rumen), 50 kilos por tanque.
- Melaza (o jugo de caña), 5 litros por tanque.
- Leche cruda (o Suero), 4 litros por tanque (Suero: 10 litros por tanque).
- Ceniza, 1,3 kilos por tanque.
- Manguera de nivel de 3/8" a 1/2" pulgada de diámetro x 1 metro de longitud, 1 por tanque.
- 1 Niple roscado de bronce (Racor Macho/Macho y Racor Hembra/Hembra) de 1/4", 1 par por tanque.
- 1 botella desechable por tanque.
- Colador o tul para colar la mezcla.
- Tanque 1: Roca fosfatada o Fosfito: 6 kilos
- Tanque 2: Sulfato de zinc: 4 kilos
- Tanque 3: Cloruro de calcio: 4 kilos (esta se puede reemplazar por Cal Apagada o Cal Viva)
- Tanque 4: Sulfato de Magnesio: 4 kilos
- Tanque 5: Sulfato de Manganeso: 2 kilos
- Tanque 6: Cloruro o Sulfato de Cobalto: 1 kilo

- Tanque 7: Molibdato de Sodio: 1 Kilo
- Tanque 8: Bórax: 4 kilos
- Tanque 9: Sulfato Ferroso: 2 kilos
- Tanque 10: Sulfato de Cobre: 2 Kilos

**Aplicación:** En el momento en el cual está listo el biofertilizante, de acuerdo con las condiciones y necesidades del suelo, se realizan aplicaciones al cultivo, se necesita preparar una mezcla para cubrir necesidades de fósforo, magnesio, boro y zinc, se realiza la mezcla de acuerdo a la necesidad y se aplica de la mezcla 1 litro por bomba realizando de 10 a 15 aplicaciones durante el ciclo productivo.

### Descripción del proceso:

En cada tanque se agrega 50 kilos de estiércol, 5 litros de melaza, 4 litros de leche cruda (o 10 litros de suero), 1,3 kilos de ceniza y se agrega el mineral de acuerdo con la numeración de los tanques presentadas en los ingredientes, tapar ensamblando los niples (racores), la manguera y la botella como aparece en la imagen y dejar fermentar 8 días, cuando disminuye la actividad microbiana y no se ven gases saliendo por la manguera.

### Control de la calidad en el proceso de elaboración:

El olor del proceso es determinante, pues los olores deben ser a fermentos dulces, el proceso que se genera por la presencia de melaza es una fermentación anaeróbica en vía hacia el alcohol a partir de la acción de los microor-

ganismos que colonizan el medio y transforman los azúcares en alcoholes. Si tenemos olores a podrido quiere decir que el proceso se contaminó y no siguió las rutas de fermentación deseada para la transformación del estiércol y la quelatación de los minerales por parte de los microorganismos en el proceso de fermentación,

El color es otra variable a considerar, al final del proceso los bioles deben tener un color ambar y brillante, con una pequeña capa de nata blanca encima, si aparecen colores verde azulado y oscuro, acompañado de olores a putrefacto el material se ha contaminado y no se debe usar.

### Condiciones de almacenamiento:

Cuando la actividad de los microorganismos ha disminuido lo que se aprecia a partir de las burbujas en la trampa de gases, es el momento de ser utilizados, la actividad biológica asociada a la fermentación, cambia con el tiempo, luego de 15 días la actividad biológica es mínima, pero en el biol tendremos ácidos orgánicos, enzimas y sustancias nutritivas que pueden ser usadas durante 2 meses si el material no se contamina, por lo que la conservación del biol a la sombra, a bajas temperatura y adecuadamente tapado con el cincho.

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo:

En el momento en el cual está listo el biofertilizante, se usa de acuerdo con las condiciones y necesidades del suelo determinadas por medio de los análisis de suelos que se deben realizar una vez por año. Se deben realizar las aplicaciones en drench al suelo, la mezcla a aplicar se prepara a partir de las necesidades a cubrir, en el suelo,

un ejemplo puede ser que si se requiere fósforo, magnesio, boro y zinc, se realiza la mezcla de acuerdo a la necesidad y se aplica de la mezcla 1 litro por bomba, es decir en una concentración del 5%, realizando de 3 a 4 aplicaciones durante el ciclo productivo de los cultivos.

### Recomendaciones finales

Se requiere hacer evaluaciones del producto antes de aplicarlo, siempre revisar el color y el olor, cuando este haya variado, el producto se debe desechar. Se recomienda preparar las cantidades a utilizar en la finca durante dos meses, no realice grandes cantidades que no vaya a aprovechar, pues además de desperdicio de materiales se puede generar materiales no deseados en finca que se deben desechar, una posible forma de poner los desechos es en las pilas de compost, que son procesos de bioremediación natural.

### BIBLIOGRAFÍA

Cariello, M.; Castañeda, L.; Riobo, I.; González J. (2007). Inoculante de microorganismos endógenos para acelerar el proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos. *Revista de la Ciencia del Suelo Nutrición Vegetal*, 7(3), 26-37.

Gutiérrez-Miceli, F.; Oliva, M.; Mendoza, P.; Ruíz, B.; Álvarez-Solís, J.; & Dendooven, L. 2011. Optimization of vermicompost and worm-bed leachate for the organic cultivation of radish full access. *Journal of Plant Nutrition*, 34 (11). p. 1642-1653.

Hirai, M. F.; Chanyasac, V.; Kubota, H. (1983). A Standard Measurement for Compost Maturity. *Biocycle* 24, 54-56.

Inbar, Y; Chen, Y.; Hadar, Y. (1991): Carbon-13 CPMAS NMR and FTIR spectroscopic analysis of organic matter transformations during composting of solid wastes from wineries. *Soil Sci.*, Vol. 152, No.4.

Inbar, Y; Chen, Y.; Hadar, Y. (1989). Solid-State Carbon-13 Nuclear magnetic resonance and infrared spectroscopy of composted organic matter. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 53, 1695-1701.

Jiménez E.I./ García V.P. (1989). Evaluation of city refuse compost maturity: a review. *Biological wastes: agricultural, industrial and organic wastes and their development*, 27, 115-142. Elsevier Appl.Sc.Publ.

Restrepo Rivera, J. (2007). *Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra* - Caldos Minerales. Cali: Impresora Feriva.

Seekins, B. (1996). Field test for compost maturity. *Biocycle* 37, 72-75.

Silva, L.; Da Silva, E.; Morais, M.; Portela, J.; De Oliveira, F.; De Freitas, D.; De Almeida, E.; Gurgel, M.; Pinheiro, A.; Lima, R.; Vasconcelos, A.; and De Sousa A. 2023. Potential of vermicomposting with mixtures of animal manure and vegetable leaves in the development of *Eisenia foetida*, microbial biomass, and enzymatic activity under semi-arid conditions. *Journal of Environmental Management*. 330. P. 117169. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117169>.

Universidad Nacional de Colombia- Alcaldía de Bogotá. 2014. *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Disponible en: [https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP\\_SR.pdf](https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf)

Wu, L., MA, L.Q., MARTÍNEZ, G.A.;2000. Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids compost. *J.Environ. Qual*, 29, pp424-429.

Zhu, N. (2006). Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice straw. *Biore-source Technology*, 98, 1, 9-13.

Zucconi, F.; De Bertoldi, M. (1987). Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. In *Compost: Production, Quality and Use*, Eds M. De Bertoldi, M. P. Ferranti, P. L. Hermite & F. Zucconi. pp 73-86. London, New York: Elsevier. ISBN 1851660992.



## CALDOS MINERALES

### CALDO SULFOCÁLCICO

#### Definiciones

##### Caldos minerales

En la agricultura ecológica se ha utilizado esta denominación principalmente para referirse a caldos minerales. Es la forma de diluir en agua compuestos o elementos minerales, de manera de hacerlos solubles y aprovechables por las plantas. En su mayor parte poseen propiedades para actuar en el manejo de enfermedades transmitidas por hongos (IPES/FAO, 2010).

##### Azufre

El uso del azufre(s) como fungicida inició aproximadamente en el año 150 D.C., sin embargo, el uso de S se tornó en una práctica agrícola entre los años 1845 y 1847 en Inglaterra y Francia para el control de oidio en los viñedos (Paul, 1978). En 1974 en los EE. UU., se utilizó con éxito la aplicación de S elemental en el control de hongos en el cultivo de remolacha.

El S juega un papel importante en los mecanismos de defensa de las plantas contra plagas y enfermedades. Las plantas contienen una diversidad de metabolitos secundarios y muchos de ellos tienen S en su estructura. Dichos compuestos pueden estar en forma activa o como

precursores inactivos, estos últimos activándose mediante la acción de enzimas cuando existe el ataque de algún patógeno o cuando se dañan los tejidos mecánicamente.

Puede actuar por contacto directo y a distancia, esto último gracias a los compuestos gaseosos que produce. Se usa contra hongos, principalmente de la clase de los ascomicetos como el oidio. Además, es capaz de frenar la infección del hongo, al menos en algunas fases de su ciclo biológico. Por otro lado, también se utiliza para el control de ácaros y algunos trips, sobre todo en los primeros estadios larvarios. (Instituto de productos naturales y Agrobiología Consejos Superior de Investigaciones Científicas, 2024).

##### Caldo sulfocálcico (azufre+cal)

De acuerdo con (Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020) este caldo es una mezcla de azufre en polvo y cal que se pone a hervir en agua, en un recipiente metálico, durante 30 a 45 minutos, formando así una combinación química denominada "polisulfuro de calcio".

Esta es una manera práctica de hacer soluble el S en agua, a través de la cal y la presión del calor que recibe durante el tiempo en que está hirviendo la mezcla.

##### Polisulfuro de calcio

Es el producto obtenido de la ebullición de una mezcla de lecha de cal y S. El líquido obtenido, una vez decantado, es de color amarillo anaranjado, oscuro y con cantidades variables de polisulfuro de calcio.

#### Materiales e instrumentos:

##### Cal

La cal se utiliza para este Biopreparado es la cal viva, la cual, a diferencia de la cal hidratada, es más eficiente para el proceso de preparación del caldo sulfocálcico, ya que es de más alta pureza (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023). Para obtener los mejores resultados es indispensable usar óxido de calcio (CaO) o cal viva de la mejor calidad, que tenga por lo menos 90% de óxido de cal y ojalá con no más del 5% de magnesio, porque éste forma compuestos insolubles que aumentan la cantidad de sedimento formado. (Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)

##### Azufre

De acuerdo con (Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007), existen varias formas de azufre comercial, como las flores de S o sublimado, el S común en terrones y el S finamente molido. La flor de S es la de mejor calidad para la preparación del polisulfuro, pero si el S molido está finamente pulverizado, puede usarse, siendo considerablemente más barato.

##### Agua

Se recomienda el uso de agua no clorada

- Recipiente metálico (en lo posible con manijas)

- Paleta de madera(mezclador)
- Envases oscuros no metálicos con tapa si requiere almacenar
- Aceite comestible
- Aerómetro o hidrómetro de Baumé
- Termómetro
- Frasco de vidrio

#### Descripción del proceso:

Cantidades para preparar 100 L de caldo sulfocálcico

- Azufre en polvo 20 kg
- Cal viva 10 kg
- Agua 100 L

Previo a la elaboración considere que para este proceso se recomienda el uso de materiales de protección en especial para cubrir nariz y boca. Debe contar con un fogón estable y leña de buena calidad ya que se requiere mantener una buena y constante temperatura.

Pasos para su preparación de acuerdo con (Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020):

**1er. Paso**

Hervir el agua y mantener constante el volumen de agua

**2do. Paso**

La alternativa más común es mezclar en seco la cal y el S en un recipiente, para agregarlo lentamente al agua que está hirviendo.

**3er. Paso**

Revolver constantemente la mezcla con la paleta de madera durante 30 a 45 minutos; cuando más fuerte la presión del fuego, mejor preparado quedará el caldo.

Observaciones: No olvidar mantener constante el volumen de agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, se repone poco a poco el agua que se va evaporando.

**4to. Paso**

El caldo estará listo, cuando, después de hervir de 30 a 45 minutos, se torna de color vinotinto, color teja de barro o color ladrillo anaranjado.

**5to. Paso**

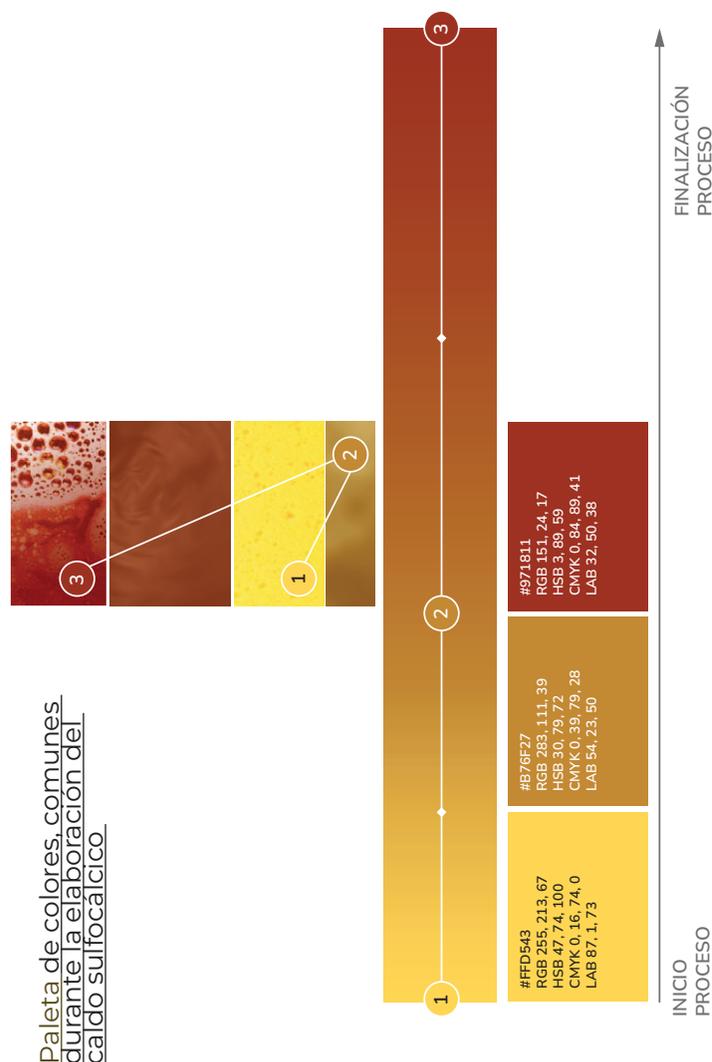
Después de retirar el caldo del recipiente donde se preparó, en el fondo del mismo sobra un sedimento arenoso de color verde amarillento como resultado de los restos del S y la cal que no se mezclan durante la preparación del caldo. Este subproducto no se debe descartar, por el contrario, constituye lo que denominamos pasta sulfocálcica, lo cual debe homogenizarse y guardarse en recipientes bien cerrados, con un poco de aceite para protegerla de

la degradación y resequedad que puede sufrir. Esta pasta sulfurada se destina para el tratamiento de troncos y ramas de árboles atacados por cochinillas, brocas o talaradores, y árboles que hayan sufrido podas o que estén sufriendo el mal del cáncer, principalmente en cultivos de aguacate, mango y cítricos.

**Control de la calidad en el proceso**

**Control de calidad del producto terminado**

El color vino o color ladrillo es característico de este caldo, además que el aroma deberá ser fuerte a azufre y el pH será alcalino mayor a 12. Para medir la concentración y calidad del caldo, se utilizará un aerómetro o hidrómetro de Baumé; para tomar la lectura, se deja flotar el instrumento sobre la superficie del caldo una vez este frío; la preparación descrita en el procedimiento debe dar una solución matriz con 32 grados Baumé (Bé) que equivale a un 25 o 26 % de S disuelto. (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023)



**Utilización de aerómetro o hidrómetro de Baumé**

Es un instrumento de medición que sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos. Es útil un hidrómetro universal en escala máxima 2 para determinar los grados Baumé del caldo sulfocálcico, el cuál es de fácil consecución en almacenes de instrumentos de laboratorio.

- Verifique la temperatura recomendada a la cual debe estar el caldo sulfocálcico para la medición, esta información generalmente se encuentra en la etiqueta de la base del hidrómetro. Asegúrese con el termómetro que el caldo se encuentre a esta temperatura antes de iniciar.
- En un frasco de vidrio alargado, el cual se debe tener una altura mayor a la del hidrómetro, coloque el caldo sulfocálcico filtrado y a la temperatura recomendada.
- Suelte con suavidad el hidrómetro dentro del frasco que contiene el sulfocálcico verificando que no roce con las paredes de este y déjelo flotar.
- Verifique en la escala del hidrómetro la numeración en la cual queda marcada la línea del caldo sulfocálcico.
- Interpretación de resultados, dependiendo la escala del hidrómetro:

Escala en hidrómetro	Grados Baumé
1.100 o 1.010	10°B
1.200 o 1.020	20°B
1.300 o 1.030	30°B
1.350 o 1.035	35°B

### Condiciones de almacenamiento:

Una vez preparado el caldo sulfocálcico lo dejamos en reposo por algunas horas para que se enfríe, luego lo filtramos y, antes de envasarlo, podemos medir su concentración con el proceso explicado anteriormente. Dejar reposar (enfriar), filtrar y guardar en envases oscuros y bien tapados, agregando de una a dos cucharadas de aceite(-comestible) para formar un sello protector del caldo en el recipiente donde se empacó, evitando así su degradación con el aire(oxígeno) de los recipientes. Guardar por tres meses y hasta un año, en lugares protegidos del sol y la luz.

Es importante etiquetarlo (nombre y fecha de preparación) y conservarlo en un lugar fresco y seco.

Mantenerlo fuera del alcance de animales y niños.

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

De acuerdo con (Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007) el S es un excelente acaricida, y en muchos casos se comporta como un controlador de algunos insectos, como pulgones, coleobrocas o taladradores, huevos y gusanos de muchas mariposas. En la ganadería se utiliza como un excelente controlador de la garrapata y en la producción de cabras se emplea en el control del piojo.

El caldo sulfocálcico, por sus múltiples modos de actuar (repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida), es fundamental emplearlo en diferentes concentraciones para cada caso específico.

Algunas de las mezclas más utilizadas son:

Recomendación	Mezcla	Frecuencia	Fuente
Leguminosas. Enfermedades fungosas (mildiu, tizón, botritis)	0,5 L de caldo en 20 L de agua	Una vez por semana, hasta que la enfermedad haya disminuido	(Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023)
Cítricos Ácaros, araña roja, trips	2 L de caldo en 20 L de agua		(Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023)
Cítricos Trips	4 L de caldo de 31 a 32 ° Baumé 0,5 L de extracto de tabaco 100 L de agua		(Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)
Cebolla, ajo Trips	0,75 L en 20 L de agua		(Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)
Frijol, Tomate, haba, lenteja, garbanzo, chile Trips	1 L de caldo para 20 L de agua	Una vez por semana hasta que la enfermedad disminuya	(Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023)
Mangos, cocos y papaya	2 L de caldo por bomba de 18 L de agua		(Proyecto para el apoyo a pequeños agricultores en la zona oriental El Salvador, 2021)
Maíz Gusano Cogollero	0,33 L de caldo en 20 L de agua	Una vez por semana hasta que la enfermedad disminuya	(Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2023)

Recomendación	Mezcla	Frecuencia	Fuente
Café adulto Control de roya	3 L de caldo sulfocálcico 7 L de biofertilizante Supermagro 100 L de agua		(Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)
Aguacate adulto en producción	1 - 2 L de caldo sulfocálcico 100 L de caldo bórdeles 10 L de biofertilizante supermagro 100 L de agua		(Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)
Protección de árboles recién podados y estimular la cicatrización	1 kg de pasta sulfocálcica 2 L de agua	Aplicación directa en partes afectadas y se hace con brocha	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Árboles Control de cochinillas y repelente de insectos	1 kg de pasta sulfocálcica 3 L de agua	Pintar los troncos y las ramas de los árboles con brocha	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)

### Recomendaciones finales

- No fumigar o aplicar este caldo en cultivos de frijol, habichuela, haba u otras leguminosas cuando estén florecidas.
- No aplicar el caldo sulfocálcico a plantas como zapallo, pepino, melón, sandía (familia cucurbitácea) pues en la mayoría de los casos las quema.
- Aplicar en horas frescas.
- La aplicación de caldos minerales y biofertilizantes se aplican de forma foliar.

## CALDO BORDELÉS

### Definiciones

#### Cobre

El primer antecedente en la historia del uso del cobre (Cu) como fungicida data de 1807, en donde Provest utilizó sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) para el tratamiento de semillas de trigo contra al carbón parcial. (De la I Bauer, 1984) citado en (Nafarrete Vasquez, 2005)

Las aspersiones de Cu no tienen antecedentes en la historia antigua. El verdadero inicio de las aspersiones de compuestos con Cu se dio por la introducción del mildiú velloso en la vid de América a Francia, al encontrarse que el S tenía poco valor para controlar esta enfermedad y únicamente el descubrimiento del caldo bordelés salvo a la industria europea de la vid.

#### Caldo bordelés

Los acontecimientos que hicieron posible el descubrimiento del caldo bordelés en Francia, son únicos: "Entre los caminos cercanos a St. Julien, Maragux y Pauillac en el Medoc los cultivadores de vid sufrían de pérdidas considerables cada año por los robos y tenían la costumbre desde hacía tiempo de empapar las hileras cercanas a los caminos con "verdigris" (acetato de Cu) en solución para dar la apariencia que los frutos habían sido envenenados.

En muchos casos una mezcla de cal y sulfato de Cu substituyeron el acetato de Cu tomando en cuenta que era más económica. A, Millardet, profesor de botánica de la

Facultad de Ciencias de Bordeaux observo en octubre de 1882, que los viñedos que habían sido tratados conservaron su follaje, mientras que aquellos que se encontraban alejados del camino sufrieron intensa defoliación (Nafarrete Vasquez, 2005).

Durante varios siglos, muchas sales de Cu han sido empleadas para controlar enfermedades en las plantas cultivadas. El caldo bordelés y algunas mezclas, el cual consiste en una preparación a base de sulfato de Cu y óxido de calcio o cal viva, hidróxido de calcio, cal apagada.

Se trata de un excelente producto que funciona como "fungicida, acaricida, constituyente y activador enzimático", pero también puede actuar como repelente contra algunos coleópteros de la papa, insectos del tabaco. (Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)

### Materiales e instrumentos:

#### Cal

El caldo bordelés debe ser neutro o ligeramente alcalino cuando la cantidad de cal es insuficiente para saturar el sulfato de Cu, que es lo que sucede cuando la cal empleada es de mala calidad, o sea, su contenido de óxido de calcio es muy bajo; entonces el caldo permanecerá ácido, siendo necesario aumentar más agua-cal, para corregir la acidez. (Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020)

#### Sulfato de cobre

El sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ), principal ingrediente de este caldo es una sustancia química derivada del Cu, formada

por un átomo de cobre, unido a una azufre y cuatro átomos de oxígeno. El átomo de Cu se une a las proteínas alterando la estructura de las membranas alrededor de las células y provocando que dichas células mueran. De esta manera, el sulfato de Cu es efectivo para matar hongos y bacterias, y gracias a su propiedad de adherencia, puede funcionar como repelente para algunas plagas. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México, 2023)

- Recipientes plásticos
- Bastón de madera
- Agua
- Papel indicador de acidez
- Machete

### Descripción del proceso:

Cantidades para preparar 100 L de caldo bordelés al 1%

- Sulfato de cobre 1 kg
- Cal viva o hidratada (óxido de calcio o hidróxido de calcio) 1 kg
- Agua 100 L
- 1 recipiente de plástico capacidad de 100 L
- 1 recipiente plástico capacidad de 20 L
- 1 bastón de madera para revolver la mezcla

- Tirilla de papel indicador de acidez, pH -metro o machete

Previo a la elaboración considere que para este proceso se recomienda el uso de materiales de protección en especial para el cubrimiento de nariz, boca y guantes.

Pasos para su preparación de acuerdo con (Restrepo Rivera & Agredo España, Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica, 2020):

#### 1er. Paso

Disolver 1 kg de sulfato de cobre en 10 L de agua en el balde pequeño de plástico.

#### 2do Paso

En el recipiente grande de plástico disolver 1 kg de cal hidratada o cal viva previamente apagada en 90 L de agua limpia

#### 3er Paso

Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de Cu sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente; con este procedimiento obtenemos químicamente una mezcla más homogénea.

### Control de la calidad en el proceso

#### Control de calidad del producto terminado

Comprobar si la acidez de la preparación es óptima, una vez mezclados se verifica sumergiendo el machete limpio en la preparación, si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque está ácida y requiere más cal para neutralizarla. Se recomienda disolver 100 g de cal en 5 litros de agua por separado y agregarlo lentamente en la mezcla final y revisar nuevamente la acidez. También se puede medir la acidez, empleando tiras indicadoras de acidez o con potenciómetro (pH-metro).

Al terminar el proceso de elaboración, el caldo bordelés será de color azul y el pH deberá estar en un rango de 6,0 - 7,5.

#### Condiciones de almacenamiento

El uso del caldo bordelés es inmediato, se recomienda almacenarlo por máximo tres días. Para su aplicación evitar el uso de recipientes metálicos.

#### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

El caldo bordelés, en algunos cultivos, se puede aplicar puro; pero en otros lo más recomendable es disolverlo con agua. La aplicación se deberá realizar en horas frescas del día.

Se debe humedecer bien el cultivo usando la cantidad de caldo bordelés suficiente para lograr una buena cobertura de todo el follaje, ramas y tallos.

No hacer aplicaciones de caldo en plántulas muy pequeñas, recién germinadas y en floración.

Las recomendaciones de uso más extendidas son las siguientes:

Recomendación	Mezcla	Frecuencia	Fuente
Cebolla, ajo, tomate, remolacha	Caldo bordelés al 75% 3 partes de caldo 1 parte de agua		(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Frijol, vainas, repollo, pepino, zapallo, coles	Caldo bordelés al 50% 1 parte de caldo 1 parte de agua		(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Tomate y papa Después de que las plantas tengan 30 cm de altura	Puro para los cultivos de papa, tomate, plátano y café en desarrollo vegetativo o con una dilución de 2 partes de caldo 1 parte de agua	Gradualmente con intervalos que pueden variar entre 7 y 10 días	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Cítricos Control Control de sarna (Sphaceloma Fawcetti)	Puro También se recomienda una preparación de 100 L de caldo bordelés puro mezclado con 400 g de sulfato de zinc y 800 g de sulfato de magnesio. El cual se debe aplicar terminando la tarde o en la madrugada	Después de cada floración Para casos más graves antes de la floración y cuando se calcula la caída de 2/3 de la floración	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)

Recomendación	Mezcla	Frecuencia	Fuente
Guayaba Royas y pecas	Se puede alternar con caldo sulfocálcico	Aplicación en altas condiciones de humedad y temperaturas frescas	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Mango Antracnosis	Puro	Antes de la floración mojando todas las hojas, se debe hacer una segunda pulverización durante el florecimiento. A partir de este momento se puede continuar con pulverizaciones cada 15 o 20 días	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Fresas Antracnosis	Puro	Hasta el inicio de la floración, después se sustituye o alterna con caldo sulfocálcico.	(Restrepo Rivera, Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales, 2007)
Maíz	Puro Más 20 g de harina de rocas o diatomea		(Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México, 2023)

### Recomendaciones finales

- Para aplicar el caldo bordelés no se deben utilizar equipos con que se hayan aplicado productos de síntesis química.

- No mezclar el caldo con las manos, hacerlo con bastones de madera
- Para la preparación de este caldo nunca calentar los ingredientes, sobre todo el sulfato de cobre.
- Se recomienda colar con una tela la mezcla para evitar tapaduras en los equipos de aspersión.
- No aplicar más de seis veces por hectárea al año, ya que altas dosis de cobre podrían ser perjudiciales para el suelo

### BIBLIOGRAFÍA

Instituto de productos naturales y Agrobiología Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (05 de 05 de 2024). *Usos del azufre en la agricultura*. Obtenido de <https://www.ipna.csic.es/blog/usos-del-azufre-en-la-agricultura#:~:text=Se%20usa%20contra%20hongos%2C%20principalmente,en%20los%20primeros%20estadios%20larvarios>.

IPES/FAO. (05 de 05 de 2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/items/2a44401e-481a-409b-ac2b-2802f51827ea>

Nafarrete Vasquez, F. G. (06 de 2005). El cobre como fungicida agrícola. *Informe de prácticas profesionales para obtener el título de Ingeniero Agrónomo*. Universidad de Guadalajara.

Proyecto para el apoyo a pequeños agricultores en la zona oriental El Salvador. (2021). *Cladod Sulfocálcico Guía Técnica 12*. CENTA.

Restrepo Rivera, J. (2007). *Manual Práctico ABC de la agricultura orgánica y Panes de Piedra - Caldos Minerales*. Cali: Impresora Feriva.

Restrepo Rivera, J., & Agredo España, D. (2020). *Mierda a la carta Un nuevo ABC de la agricultura orgánica*. Cali: Editorial Nomos S.A.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México. (2023). *Manuales prácticos para la elaboración de Bio-insumos 5. Caldo Sulfocálcico*. México.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México. (2023). *Manuales Prácticos para la elaboración de Bio-insumos 4. Elaboración de caldo bordelés*. México.

## MEZCLAS DE SUSTANCIAS VEGETALES

### Consideraciones previas

La eficacia de los extractos vegetales depende de diversos factores, entre los que destacan: especie e inclusive variedad vegetal, metodología de extracción, la calidad de las plantas utilizadas, concentración utilizada, etc. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP, 2022).

Recolección de material vegetal. Para recolectar las plantas de la mejor manera posible debemos saber con claridad que parte utilizamos: flor, fruto, hoja o raíz. En la recolección es importante elegir plantas que se encuentren vigorosas y en buen estado sanitario, cuidando que el lugar de recolección sea seguro y se encuentre alejado de fuentes de contaminación (plaguicidas). (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010).

### INFUSIÓN DE MANZANILLA (MATRICARIA CHAMOMILLA)

#### Definición

**Infusión:** es una sustancia orgánica de procedencia vegetal que se obtiene de poner en agua caliente em material vegetal para extraer su sabor, aroma o principios activos.

#### Materiales e instrumentos

- Olla de barro, peltre o acero inoxidable 6 a 8 litros de capacidad
- Cucharon de madera
- Colador plástico
- Fogón
- -250 gramos de manzanilla
- 1 litro de agua no clorada
- Botella plástica con tapa

#### Descripción del proceso

##### 1er Paso

Lavar las partes de la manzanilla a procesar con agua limpia y cortarlas finamente.

##### 2do Paso

En una olla se pone a hervir un litro de agua.

##### 3er Paso

Cuando el agua haya hervido, retirarla de fuego y agregar las partes de la manzanilla, revolver con cuidado y dejar reposar hasta que enfríe.

##### 4to Paso

Una vez fría la solución, se deberá colar y guardar en una botella.

#### Control de la calidad en el proceso

El líquido tendrá un color café claro, de poca densidad y un aroma suave a manzanilla (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP, 2022).

#### Condiciones de almacenamiento:

Se recomienda su uso una vez preparado. No se debe almacenar.

#### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

De acuerdo con (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP, 2022) su aplicación deberá ser por la mañana o tarde y no deberá diluirse, será de forma foliar cubriendo el haz y el envés de las hojas.

Su uso principal reportado es la prevención de enfermedades transmitidas por hongos, en especial en plántulas de hortalizas.

## TINTURA DE AJO (ALLIUM SATIVUM) Y AJÍ (CAPSICUM SATIVUM)

#### Definición:

**Tintura:** es una sustancia líquida que se utiliza para la extracción y conservación de principios activos presentes en plantas, hongos, animales u otras sustancias, se obtiene mediante la utilización de disolventes como el alcohol. (Clínica Universidad de Navarra, 2024)

#### Materiales e instrumentos

- 1 mortero, licuadora o molino de mano
- 50 gramos de ajo (*Allium sativum*)
- 50 gramos de ají picante (*Capsicum sativum*)
- 1 litro de alcohol etílico de 90°
- 1 frasco con tapa hermética
- Lienzo o filtro para exprimir
- Elementos de protección personal (guantes, tapabocas)

#### Descripción del proceso

##### 1er Paso

Moler los ajos y ajíes en un mortero o similar

### 2do Paso

Mezclar el ajo y ají en un litro de alcohol etílico de 90°, agitar vigorosamente por 5 minutos y disponer en un frasco con tapa hermética.

### 3er Paso

La mezcla se debe mantener en un sitio fresco durante siete días

### Control de calidad en el proceso

La mezcla debe mantener el olor característico de las plantas maceradas y el alcohol. Puede presentar consistencia viscosa y un olor muy fuerte picante, el color dependerá del ají que se emplee.

### Condiciones de almacenamiento:

Debe conservarse en frascos oscuros (color mate) y en lugares frescos. Puede almacenarse hasta por 6 meses. (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010).

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

De acuerdo con (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010): Actúa como repelente e insecticida. En cultivos hortícolas, florícolas y en banano contra los estados adultos de áfidos (*Myzus persicae*), ácaros (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*/ *Trialeurodes vaporariorum*), minador (*Lyriomiza* sp) y trips (*Frankliniella* sp).

- El litro preparado se debe diluir hasta en 200 litros de agua.
- Dependiendo de la incidencia de la plaga, se aplican entre 5 a 7 ml/lit. de agua con una frecuencia de entre 5 a 7 días. (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010).
- (Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca, 2020) En frutales, gramíneas, legumbres hortalizas y plantas ornamentales bajo una dosis recomendada para 100 litros de agua 500 ml de preparado, cada 12 días.
- Puede ser empleada al sistema de riego con una dosis de 3 litros para una hectárea de cultivo sembrado.
- No es compatible para aplicar en mezclas con soluciones ácidas
- Las aplicaciones se den hacer en horas frescas en la mañana o en la tarde.

## DECOCCIÓN DE COLA DE CABALLO (*EQUISETUM ARVENSE*).

### Definición

**Decocción:** es un método en el que el líquido entra en estado de ebullición junto con la planta. Se recomienda para extraer las propiedades de las partes más rígidas de las plantas como raíces, tallos y semillas.

### Materiales e instrumentos

- 1 kilogramo de plantas frescas de cola de caballo menor (*Equisetum arvense*) sin raíces.
- 10 litros de agua no clorada
- Recipiente metálico de 20 litros
- Recipiente plástico de 100 litros
- Colador
- Elementos de protección personal (guantes, tapabocas)

### Descripción del proceso

#### 1er Paso

Hervir un kilogramo de las plantas frescas de cola de caballo en 10 litros de agua, empleando el recipiente metálico, durante 1 hora liberando los silicatos que actúan en la planta.

#### 2do Paso

Filtrar la preparación, enfriar y dejar reposar.

### Control de calidad en el proceso

La mezcla debe mantener el olor característico de las plantas, el líquido se tornará de color café.

### Condiciones de almacenamiento

Si se almacena a temperatura ambiente, que sea en un recipiente de vidrio y puede llegar hasta dos semanas. Si se almacena en refrigerador puede conservar hasta dos meses sus propiedades (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010).

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

De acuerdo (Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca, 2020) la planta de cola de caballo tiene naturalmente un alto contenido de silicio y la presencia de una saponina tóxica para los hongos llamada equisetonina. Como efecto de las plantas que son tratadas con este biopreparado las paredes celulares tienden a engrosarse lo que impide la penetración de los hongos. Se emplea principalmente para prevenir enfermedades provocados por hongos.

De manera preventiva se deberá diluir cuatro litros del extracto en 20 litros de agua, su aplicación será cada ocho días por la mañana o por la tarde y deberá ser de forma foliar, asperjando bien hojas y tallos. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP, 2022). En caso de presencia del hongo se aplica cada dos días (Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca, 2020)

Se hacen aplicaciones con aspersor ya que las gotas finas se adhieren por el haz y el envés de la hoja, se puede agregar adherente natural.

## PURÍN DE ORTIGA (*URTICA DIOICA*)

### Definiciones

**Purín:** es un tipo de extracción en la que intervienen los microorganismos, se trata de conseguir degradar los tejidos vegetales llegando incluso a romper células para liberar su contenido en un medio acuoso. Dependiendo su preparación son los siguientes (IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO, 2010):

**Purines de fermentación:** se preparan a partir de estiércoles, plantas, hierbas o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral como por ejemplo cenizas.

**Purines en fermentación:** se preparan sumergiéndolas en agua por el término de cuatro a siete días.

### Materiales e instrumentos

- 1 kilogramo de ortiga fresca o 200 gramos de ortiga seca
- 10 litros de agua no clorada
- Olla de barro, peltre de 6 a 8 litros de capacidad
- Cucharón de madera
- Colador
- Machete, mortero, licuadora o molino de mano
- Balde plástico de 20 litros

- Garrafón plástico de 10 litros
- Elementos de protección personal (guantes, tapabocas)

### 1er Paso

Triturar con ayuda del machete u otro elemento disponible las hojas y tallos de la planta de ortiga.

### 2do Paso

En el balde plástico, se agregan los 10 litros de agua y se añade la ortiga triturada, empleando el cucharón se revuelve hasta mezclar bien para posteriormente taparla y dejarla reposar por cuatro días.

### 3er Paso

Pasados los cuatro días de reposo, se vuelve a revolver para mezclar las plantas que hayan quedado asentadas al fondo del balde, para nuevamente cerrar y dejar reposar cuatro días más.

### 4to Paso

Una vez pasados los días de reposo, se cuela la mezcla con ayuda de un trapo y se almacena en un garrafón o botella de plástico

### Control de calidad en el proceso

El extracto presenta una viscosidad mínima por lo que fluye con facilidad, será de color verde oscuro y aroma

fuerte. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP, 2022).

### Condiciones de almacenamiento

En el almacenamiento se debe tener en lugares cuya temperatura no supere los 15°C, así puede llegar a ser útil hasta 3 meses después de preparado. (Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca, 2020).

### Recomendación y cuidados al momento de usarlo

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural -INIFAP (2022), indica que se deberá diluir 10%, es decir un litro del extracto por cada 20 litros de agua, su aplicación será cada 20 días por la mañana o tarde y deberá ser directa al suelo o a través del riego.

Su principal función es aumentar la diversidad de nutrientes en los cultivos, mejorando la sanidad de estos y un buen desarrollo de las raíces, además de contribuir al control de algunas plagas.

Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca (2020), recomienda utilizarlo para estimular semillas a la germinación se hacen aplicaciones donde se remojan las semillas en extracto puro de ortiga máximo durante 30 minutos. En aplicaciones para cultivos establecidos se deben diluir 9 partes de agua por 1 parte de purín de ortiga y puede ser empleado en el método de riego que se tenga establecido.

Antes de la aplicación se recomienda tener hidratadas las plantas desde el día anterior.

### BIBLIOGRAFÍA

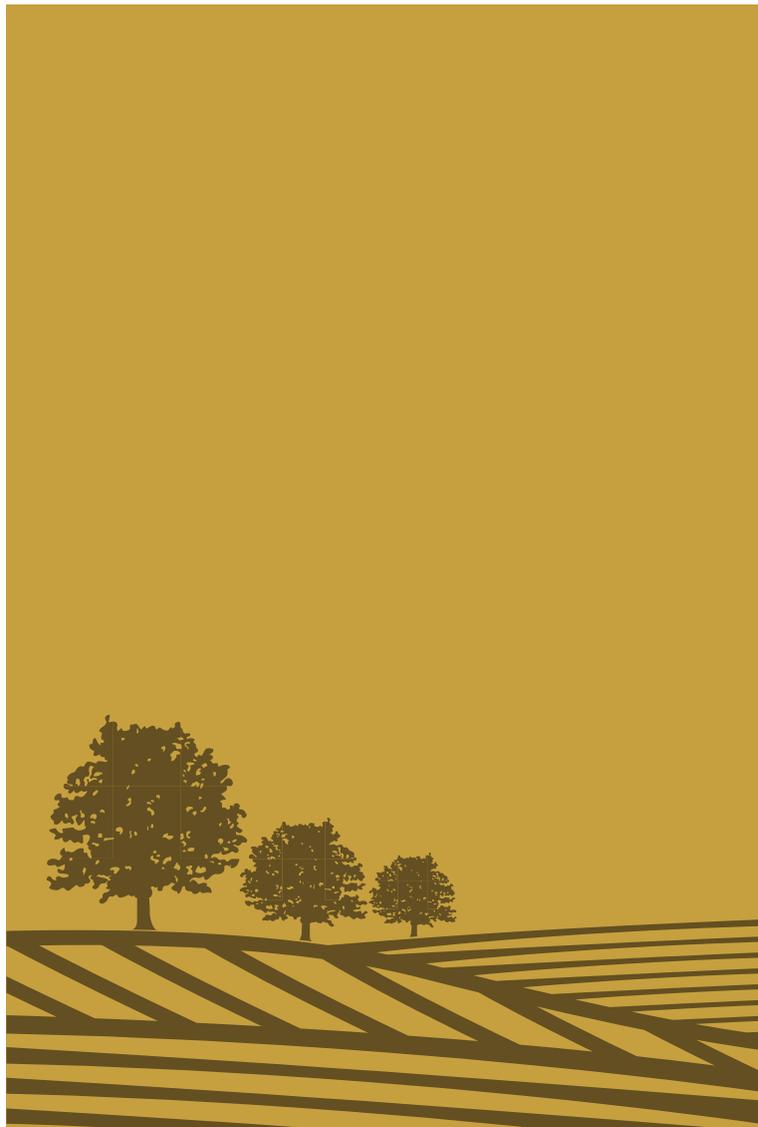
Asohofrucol, Gobernación de Cundinamarca. (2020). Biopreparados para el mejoramiento de la producción.

Clínica Universidad de Navarra. (18 de 6 de 2024). *Diccionario Médico*. Obtenido de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/tintura>

IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible - FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Lima.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- INIFAP. (2022). Estrategia de acompañamiento técnico Manuales Prácticos para la elaboración de Bioinsumos.





(C. F.).

## MINISTERIO DEL TRABAJO

### RESOLUCIONES

#### RESOLUCIÓN NÚMERO 3461 DE 2025

(septiembre 1°)

por medio de la cual se derogan las Resoluciones número 652 y 1356 de 2012, por las cuales se establecen lineamientos para la conformación y funcionamiento del Comité de convivencia Laboral, en entidades públicas y empresas privadas, y se dictan otras disposiciones.

El Ministro del Trabajo, en uso de sus atribuciones Constitucionales Legales y Reglamentarias, en especial de las que le confiere el artículo 209 de la Constitución Política de Colombia, el literal b) del artículo 83 de la Ley 9ª de 1979, y los numerales 10 del artículo 2° y 7° del artículo 6° del Decreto número 4108 de 2011 y

#### CONSIDERANDO

Que el Convenio C190 de 2019 de la OIT, es el primer tratado internacional que reconoce el derecho de toda persona a un mundo laboral libre de violencia y acoso, incluidos la violencia y el acoso por razón de género; y su objeto, es prevenir y eliminar la violencia y el acoso en el mundo del trabajo. Específicamente en el artículo 6°, señala que “todo miembro deberá adoptar una legislación y políticas que garanticen el derecho a la igualdad y a la no discriminación en el empleo y la ocupación, incluyendo a las trabajadoras; así, como a los trabajadores y otras personas pertenecientes a uno o varios grupos vulnerables, o a grupos en situación de vulnerabilidad que están afectados de manera desproporcionada por la violencia y el acoso en el mundo del trabajo”.

Que la Convención sobre la Eliminación de todas las formas de discriminación contra las mujeres, en su artículo 1°, establece que: “la expresión “discriminación contra la mujer” denotará toda distinción, exclusión o restricción basada, en el sexo que tenga por objeto o por resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio por la mujer, independientemente de su estado civil, de los derechos humanos y las libertades fundamentales en las esferas política, económica, social, cultural y civil o en cualquier otra esfera”.

Que la Constitución Política en su artículo 1°, consagra lo siguiente “...Colombia es un Estado Social de Derecho fundado en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general”. Por su parte el artículo 13, señala que “todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán

la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar; lengua, religión, opinión política o filosófica”; el artículo 21, por su parte estipula que la honra es uno de las retribuciones fundamentales de la persona por lo tanto, el Estado debe garantizarlos en cualquiera de los ámbitos donde se desarrolla la misma; el artículo 25, por su parte establece que el trabajo es un derecho y una obligación social.

Que el objetivo básico del Sistema General de Riesgos Laborales es la promoción de la salud y la prevención de los riesgos laborales, para evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Que la Ley 1010 de 2006, “por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo”, así como de la normatividad vigente en materia de derechos laborales y en cumplimiento de los principios constitucionales de justicia, equidad y debido proceso; señala en el artículo 9°, que: “Los reglamentos de trabajo de las empresas e instituciones deberán prever mecanismos de prevención de las conductas de acoso laboral y establecer un procedimiento interno, confidencial, conciliatorio y efectivo para superar las que ocurran en el lugar de trabajo. Los comités de empresa de carácter bipartito, donde existan, podrán asumir funciones relacionados con acoso laboral en los reglamentos de trabajo”.

Que la Ley 2209 de 2022, “por medio de la cual se modifica el artículo 18, de la Ley 1010 de 2006”, señala en el artículo 1°, que “las acciones derivadas del acoso laboral caducarán en tres (3) años a partir de la fecha en que hayan ocurrido las conductas a que hace referencia esta ley”.

Que la Ley 2466 de 2025, por medio de la cual se modifica parcialmente normas laborales y se adopta una Reforma Laboral para el trabajo decente y digno en Colombia, su Capítulo III “Medidas para la eliminación de la violencia, el acoso y la discriminación en el mundo del trabajo”, señala en el artículo 18, las medidas para la eliminación de la violencia, el acoso y la discriminación en el mundo del trabajo. Y define que se garantizará el trabajo libre de violencias y de acoso, cualquiera que sea su situación contractual, informales o de la economía popular, las personas en formación, incluidos pasantes y aprendices, las personas voluntarias, las personas en busca de empleo, postulantes a un empleo, las personas despedidas, personas que ejercen la autoridad, las funciones o las responsabilidades de un empleador.

Que la Resolución número 2646 de 2008, establece en el artículo 14, las medidas preventivas y correctivas de acoso laboral que deben realizar los empleadores; la Resolución número 652 de 2012, sobre la conformación de los comités de convivencia y la Resolución número 1356 de 2012 que modificó parcialmente la Resolución número 652 de 2012, relacionada con la conformación y puesta en marcha de los comités de convivencia laboral.