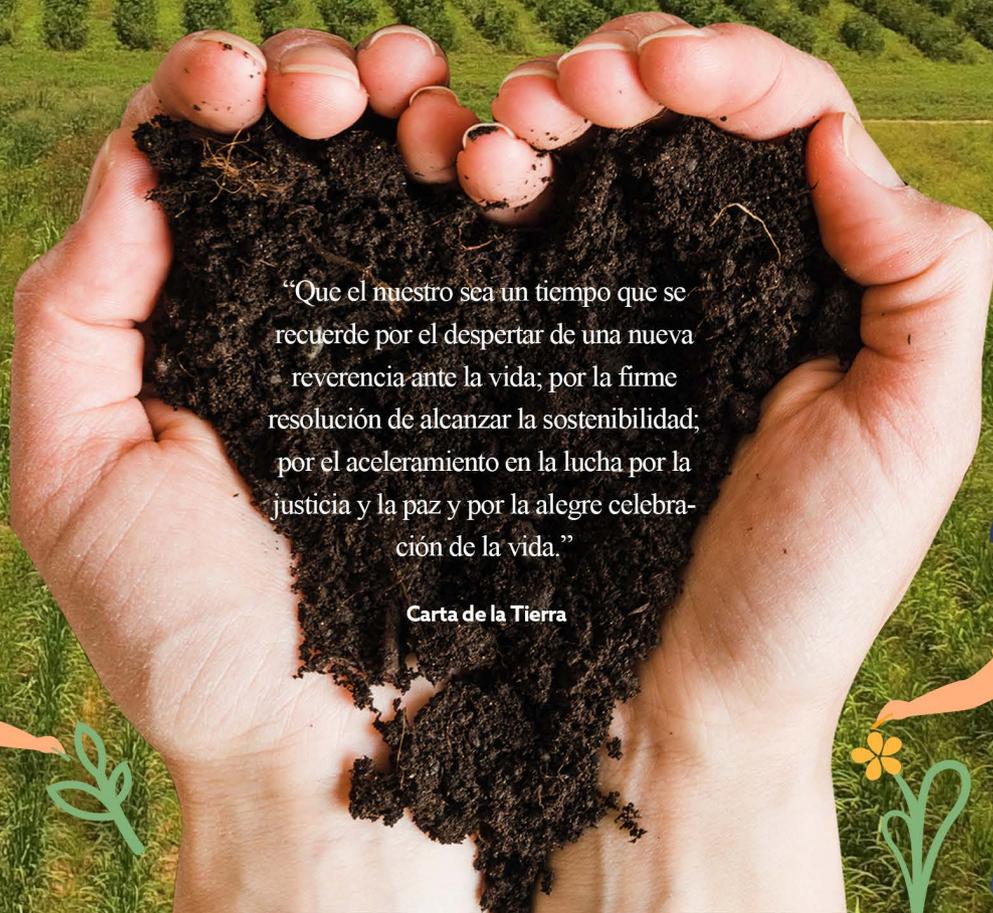


# LÍNEAS DE POLÍTICA EDUCATIVA PROVINCIAL EN AGROECOLOGÍA ESCOLAR



## I. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

## II. APORTES PARA LA PRÁCTICA Y ACCIONES EN AGROECOLOGÍA ESCOLAR



“Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida.”

Carta de la Tierra







Gobernador de la Provincia de Formosa  
**Dr. Gildo Insfrán**

---

Vice Gobernador de la Provincia de Formosa  
**Dr. Eber Wilson Solís**

---

Jefe de Gabinete de Ministros  
**Dr. Antonio Emérito Ferreira**

---

Ministro de Cultura y Educación  
**Dr. Alberto Marcelo Zorrilla**

---

Subsecretaria de Educación  
**Prof. Analía A. Heizenreder**

---

Subsecretario de Cultura  
**Prof. Antonio Alfredo Jara**

---

Asesor: **Ing. Eduardo Cerdá**





# LÍNEAS DE POLÍTICA EDUCATIVA PROVINCIAL EN AGROECOLOGÍA ESCOLAR



“Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida”.

**Carta de la Tierra**



## I. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

<b>1. Introducción.</b> .....	9
<b>2. Herramientas metodológicas</b> .....	11
2.1. Primer momento. <i>Ir al encuentro</i> . En diálogo con el ecosistema natural y humano.....	11
2.2. Segundo momento. <i>Alrededor del fogón de las ideas</i> . Diagnóstico participativo.....	12
2.3. Tercer momento. <i>En acción</i> . Diseño de un proyecto de acción integrado.....	13
<b>3. Bibliografía</b> .....	14

## II. APORTES PARA LA PRÁCTICA Y ACCIONES EN AGROECOLOGÍA ESCOLAR

<b>1. El Enfoque Agroecológico</b> .....	17
<b>2. Principios de la Agroecología</b> .....	19
<b>3. El Suelo</b> .....	21
3.1 El suelo producto de la cooperación .....	22
3.2 Biodiversidad Edáfica (suelo).....	22
3.3 La Red de Redes de la vida en el suelo .....	22
3.4 La fatiga del suelo o fenómeno de las “Tierras Cansadas” .....	22
3.5 La relación suelo – planta .....	23
<b>4.Prácticas y Acciones en Agroecología</b> .....	24
4.1 Diversificación e integración de rubros productivos .....	24
4.1.1. Los Policultivos .....	25
4.2. Recuperación y Mantenimiento de la Fertilidad de los suelos .....	26
4.2.1 Abonos orgánicos .....	26
4.2.2. El Humus .....	27
4.2.3. Compost .....	27
4.2.4. Lombricompuesto.....	29
4.2.5. Uso de residuales líquidos .....	30
4.2.6. Abonos Verdes .....	30
4.2.7 Estiércoles .....	31
4.2.8. Cultivos de cobertura .....	32
4.3. Cercos vivos .....	34
4.4. Ambientes seminaturales .....	35
4.5. Manejo de pastos naturales (malezas).....	35
4.6. Reducción de uso de fertilizantes .....	36
4.7. Reducción de acciones mecánicas de labranza .....	37
4.8. Biofertilizantes (rhizobium).....	37
4.9. Intersiembr.....	37
4.10. Rotaciones .....	37
4.11 Manejo Agroecológico de plagas y enfermedades .....	37
4.11.1. Estrategias para el manejo de plagas .....	38
4.11.2. Estrategias para el manejo de enfermedades .....	39
<b>5. Preparados naturales para control de plagas</b> .....	40
5.1. Biopreparados .....	40
5.2. ¿Cómo elaborar Biopreparados? .....	43
5.2.1. Ortiga: <i>Urtica urens</i> (anual) <i>Urtica dioica</i> (perenne) .....	43
5.2.2 Cola de caballo ( <i>Equisetum giganteum</i> ).....	45
5.2.3. Fertilizante líquido Súper Magro .....	46
5.3. Té de Abono Compuesto o Abono Compuesto de Lombriz .....	47
<b>6. Bibliografía</b> .....	48



# RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

Si cambiamos la mirada y nos transformamos interiormente  
uniéndonos en el amor con todos los seres vivos,  
lograremos la salud de nuestros suelos,  
plantas sanas, animales sanos, alimentos sanos y...  
¡PERSONAS SANAS!







## 1. Introducción

Uno de los objetivos de la Agroecología Escolar es el de “...entusiasmar a docentes y profesionales para abrir en el ámbito escolar; espacios de reflexión y acción, sobre el cuidado del suelo, del agua, de las plantas, de los animales es decir del lugar donde vivimos, nuestra casa común; sabiendo que esto significa el cuidado de nosotros mismos [...] y entablar una relación de descubrimiento de la vida, de su cuidado y de amor”<sup>1</sup>

Observar y apreciar la armonía y belleza de la naturaleza, entablar una sana relación de diálogo con ella y no de abuso mercantilista nace de una concepción y un estilo de vida holístico que *valora las interacciones entre plantas, suelos, animales, seres humanos y el medio ambiente*<sup>2</sup>. Por ello, una de las dimensiones de la agroecología es la de movimiento social que como tal *promueve un modo de vida solidario con la humanidad y la naturaleza, que protege el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras, valoriza las culturas locales, garantiza una alimentación saludable para la población y promueve la equidad al favorecer la inclusión social*<sup>3</sup>.

Estos desafíos de la educación se plasmaron en la Resolución N° 6742/19 del MC y E “*Líneas de Política Educativa Provincial en Agroecología Escolar*”, la cual, a través del abordaje de saberes estructurados en ejes temáticos y propuestas de actividades experienciales, inspiradas en los nuevos Diseños Curriculares del Sistema Educativo Provincial, resignificadas y profundizadas a la luz del enfoque agroecológico y sus principios; busca favorecer el desarrollo de las capacidades cognitivas (comunicacionales -comprensión lectora y producción oral y escrita, de trabajo con otros, juicio crítico, resolución de problemas<sup>4</sup>, compromiso y responsabilidad<sup>5</sup>) socioafectivas y espirituales<sup>6</sup> de los estudiantes.

1 Resolución N° 6742/19 MCyE.

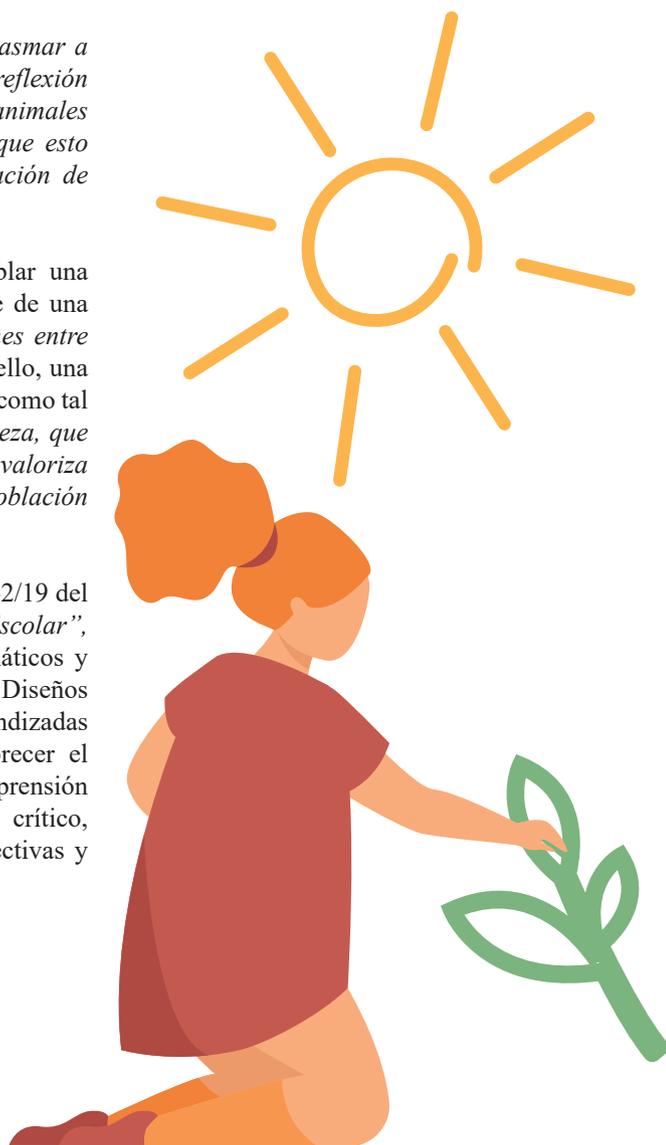
2 Op cit

3 Op cit

4 Resolución N° 314/12 MCyE

5 Resolución N° 330/17 CFE

6 Resolución N° 536/18 MCyE.



Sin embargo, sólo es posible emprender grandes retos cuando se ha abrazado una convicción y una mística que animen *como móviles interiores que impulsan, motivan, alientan y dan sentido a la acción personal y comunitaria*. Es por ello que, como educadores estamos llamados a construir itinerarios pedagógicos que ahonden en una ética ecológica que promueva el desarrollo personal en la solidaridad, la responsabilidad y el cuidado. Se trata, entonces, de crecer en una ecología integral aquella que comienza en la sana relación con uno mismo buscando el equilibrio interior, la solidaridad con quienes nos rodean, con todos los seres vivos y el ecosistema natural como un estilo de vida.

Leonardo Boff (2012:24) habla de un **nuevo modo de ser-en-el-mundo** que conlleva un *conjunto de prácticas, hábitos y principios* que se caracterizan por:

*El rescate de la razón cordial<sup>8</sup>: ya no una razón al servicio de la dominación y del enriquecimiento, sino una razón alrededor del sentimiento, de la capacidad de afectar y ser afectados, que implica la sensibilidad y la inteligencia emocional, y abre paso a la gratitud, al respeto y a la renuncia de lo individual por el bien común.*

*La reciprocidad: lazos de mutua pertenencia y reciprocidad con la Tierra y con los otros seres que nos rodean.*

En este nuevo modo de ser-en-el-mundo los valores se construyen alrededor del cuidado, en primer lugar, de las personas, especialmente las más desprotegidas, *y del cuidado de las plantas, los animales, los paisajes y especialmente de nuestra Madre grande y generosa: la Tierra<sup>10</sup>*. Pues cuidar no consiste en un acto aislado es una actitud que implica pasión y voluntad. Para Boff (2012) el cuidado es el modo-de-ser-esencial, el *ethos* fundamental del ser humano al que define como un ser-en-el-mundo-con-otros en relación, en diálogo, en construcción, que pone cuidado en todo lo que hace y proyecta.

Ahora bien, cabe preguntarse ¿cuál es la mejor estrategia pedagógica para que los estudiantes desplieguen sus capacidades entretejidas con los saberes, procedimientos, valores y actitudes impulsados por la Resolución N° 6742/19 y puedan avanzar en esta interiorización y desarrollo de la cultura del cuidado?

*“...entusiasmar a docentes y profesionales para abrir en el ámbito escolar, espacios de reflexión y acción, sobre el cuidado del suelo, del agua, de las plantas, de los animales es decir del lugar donde vivimos, nuestra casa común; sabiendo que esto significa el cuidado de nosotros mismos [...] y entablar una relación de descubrimiento de la vida, de su cuidado y de amor”*



7 FRANCISCO (2013). Exhortación. apostólica Evangelii gaudium Roma.

8 “Capaz de aunar, inteligencia, sentimientos y coraje de modo que los valores morales arraiguen en los ciudadanos”

CORTINA ORTIS, A. (2007). Ética de la Razón Cordial. Valencia. Editorial Nobel.

9 BOFF, L. (2012). Saber cuidar. Brasil. Editora Vozes.

10 Op.cit.



## 2. Herramientas metodológicas

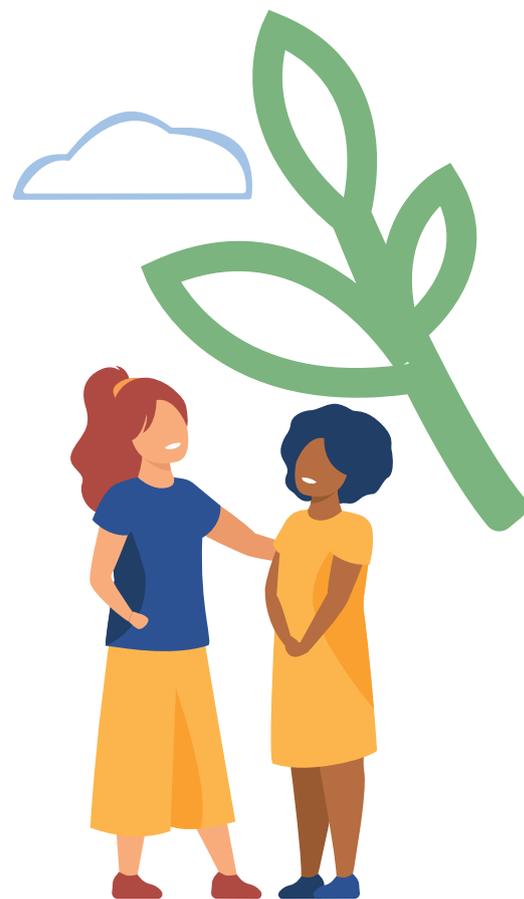
Indudablemente aparecen en primer lugar las metodologías que brindan alta participación a los estudiantes y que privilegian el trabajo con el contexto como fuente de conocimiento promoviendo la observación participante, la indagación y el redescubrimiento del entorno con nuevas miradas que brotan del vínculo experiencial con el medio ambiente natural y humano, en base a una cuidadosa planificación diseñada por los docentes y la activa participación de los educandos.

Resulta recomendable favorecer el desarrollo de las habilidades de observación participante, recolección de datos, clasificación, descripción, análisis, comparación, contrastación, explicación, para lo cual resulta interesante plantear preguntas desafiantes o situaciones problemáticas que resulten de interés para los estudiantes y que permitirán ordenar la búsqueda de información en el contexto.

### 2.1. Primer momento. Ir al encuentro. En diálogo con el ecosistema natural y humano

Definición del problema, tema de interés o desafiante para los estudiantes. Los intereses expresados por los estudiantes se plasman en un Plan de exploración y encuentro con el ecosistema natural y humano<sup>11</sup>, el cual es diseñado con la mediación docente. Para el desarrollo de esta actividad se identifican las herramientas de recolección de datos más apropiadas:

a) Si, por ejemplo: los estudiantes manifiestan su interés por el cuidado del medio ambiente e incrementar su vínculo con la naturaleza, el docente puede proponer actividades que contribuyan a desplegar sus habilidades tanto cognitivas como socioemocionales y espirituales. De este modo se pueden



11 En la Modalidad Rural se denomina Plan de búsqueda. Resolución N° 5715/18 .MC y E.

realizar visitas y recorridos buscando entablar un diálogo con la naturaleza, observar sus múltiples variedades, apreciar los detalles, las diferencias, los colores, el canto de los pájaros, la interacción entre los seres vivos y así, incrementar la conciencia de su cuidado por parte de todos.

Es recomendable que previamente se busquen antecedentes sobre la historia del lugar a recorrer, su ubicación geográfica, cuáles son sus características geográficas, población, si existen leyendas lugareñas en relación con la flora y la fauna, etc. Se socializan en grupos los resultados de esta primera búsqueda.

Para la salida de campó es conveniente que cada estudiante lleve un cuaderno en el cual registren sus expectativas *a priori* y posteriormente, las observaciones y las vivencias *in situ*.

b) Una segunda alternativa puede consistir en que los estudiantes muestren interés por **entrevistar** a personas referentes de la comunidad para conocer cuáles son las problemáticas comunitarias o bien, pueden expresar su deseo de realizar un relevamiento amplio a través de un **cuestionario** donde se capten las múltiples inquietudes comunitarias.

En esta alternativa, guiados por el docente los estudiantes diseñan entrevistas sencillas o se preparan los cuestionarios. Posteriormente se distribuyen las tareas relativas a la recolección de datos.

## 2.2. Segundo momento. Alrededor del fogón de las ideas. Diagnóstico participativo<sup>12</sup>

Posteriormente, dispuestos en círculos, los estudiantes comparten las experiencias vividas, se delimita la cuestión problema a profundizar en base a los datos aportados, los intereses, interrogantes o problemas detectados. Es conveniente que estos últimos sean jerarquizados por orden de importancia.

En esta etapa resulta interesante que los estudiantes, formulen nuevas preguntas, puedan comparar, analizar, plantear hipótesis. El docente diseñará actividades que desarrollen las capacidades de observación, de análisis, de comparación, de interpretación, comprensión lectora, producción oral y escrita al presentar los datos obtenidos durante el primer relevamiento. Es aconsejable que también se compartan las vivencias profundas, cómo se sintieron durante la actividad, que identifiquen y expresen sus sentimientos, lo agradable, los temores, las dudas, las inseguridades. De esta forma se contribuirá a la auto percepción, a la autoafirmación y al desarrollo personal.



12 En la Modalidad Rural se denomina Diagnóstico Rural Participativo. Resolución N° 5715/18 . MC y E,

El resultado de este momento es el **recorte del problema o tema de interés** a ser abordado por los estudiantes.

### 2.3. Tercer momento. En acción.

#### Diseño de un proyecto de acción integrado

Guiados por el docente, se amplía el plan de exploración detallando las actividades de indagación en diferentes fuentes (bibliográficas, consultas a expertos, otras), para profundizar el conocimiento sobre el tema o situación problema seleccionado. En caso de ser necesario volver a salir al campo (entrevistas a personas clave, conocer la opinión de un sector de la población) se diseñan los instrumentos de recolección de datos específicos (entrevistas abiertas o cerradas o una combinación de ambas; cuestionarios; encuestas de opinión, otros).

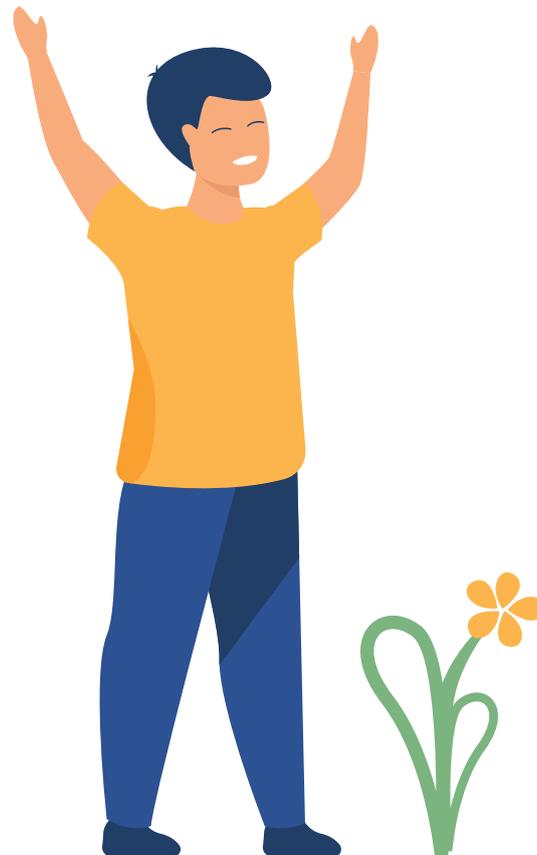
Al momento de diseñar las herramientas de recolección de datos es aconsejable prever cómo se tabularán los datos relevados por los estudiantes. Esta última es una etapa laboriosa en la cual suelen utilizarse tablas de datos cuantitativos y cualitativos, cuadros, representaciones gráficas entre otros.

Los datos obtenidos por los estudiantes se tabulan para construir conocimiento relacionado con el tema seleccionado y se integra con otras actividades en un Plan de Acción. Al distribuir las tareas en equipos se facilita el desarrollo de la capacidad de trabajar con otros. En las distintas instancias, los estudiantes deben tomar decisiones, por lo cual, el proceso promueve el desarrollo del juicio crítico, la resolución de problemas y la argumentación.

En el Plan de Acción también se identifican los campos del conocimiento o áreas curriculares que pueden concurrir para aportar saberes, técnicas y procedimientos relacionados con el mismo. Es importante el trabajo articulado de los docentes de los diferentes espacios curriculares que concurren para abordar la situación-problema planteada quienes en todo momento acompañarán a los estudiantes en un trabajo interdisciplinario buscando un aprendizaje significativo que otorgue sentido a las tareas diseñadas y que concurren en un **Proyecto Integrado** con una visión holística que motive la curiosidad, la profundización en los misterios de la vida e impulse a un compromiso con toda forma de vida, a su protección y cuidado. De esta manera, es recomendable que desde cada Proyecto Integrado<sup>13</sup> no sólo se generen experiencias de aprendizaje al contribuir a iluminar desde el ámbito escolar temas de interés comunitario, sino que, al mismo tiempo, se impulsen las acciones, reflexiones, valores y prácticas que contribuyan a desarrollar el *ethos*, *el cuidado de la casa común como un estilo de vida como un modo de estar en el mundo*.



EN EL PLAN DE ACCIÓN  
TAMBIÉN SE IDENTIFICAN LOS  
CAMPOS DEL CONOCIMIENTO  
O ÁREAS CURRICULARES QUE  
PUEDEN CONCURRIR PARA  
APORTAR SABERES, TÉCNICAS Y  
PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS  
CON EL MISMO.



13 Un Plan de Acción puede contener uno o varios Proyectos Integrados.

### 3. Bibliografía

BOFF, L. (2012). Saber cuidar. Brasil. Editora Vozes.

CORTINA ORTIS, A. (2007). Ética de la Razón Cordial. Valencia. Editorial Nobel.

FRANCISCO (2013). Exhortación. apostólica Evangelii gaudium Roma.

GUTIÉRREZ, O. (2010). Desarrollo de la metodología Innovación Rural Participativa en la zona andina central de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Colombia

HERNÁNDEZ CORREA, P.J. (2006) Educación y Desarrollo Comunitario: Dialogando con Marco Marchioni. Cuestiones pedagógicas. Revista de Ciencias de la Educación. España.

Documentos

Carta de la Tierra (2000). La Haya

CONSEJO FEDERAL DE EDUCACION. Resolución N° 330/17. Buenos Aires.

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION. Resolución N° 314/12. Formosa

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION. Resolución N° 536/18. Formosa

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION. Resolución N° 6742/19. Formosa

#### Webgrafía

[http://www.altaalegremia.com.ar/contenidos/Plan\\_Busqueda\\_Pedagogia\\_Desarrollo\\_Local.html](http://www.altaalegremia.com.ar/contenidos/Plan_Busqueda_Pedagogia_Desarrollo_Local.html)

# APORTES PARA LA PRÁCTICA Y ACCIONES EN AGROECOLOGÍA ESCOLAR



CUIDANDO LA VIDA EN LAS ESCUELAS AGROECOLÓGICAS





## 1. El Enfoque Agroecológico

Los sistemas de producción agropecuaria convencionales explotan especies de plantas o animales en sistemas de cultivo y ganadería especializados y de grandes extensiones, mediante tecnologías con predominio de mecanización e insumos químicos, que causan externalidades o efectos negativos. En cambio, los sistemas de producción sostenibles con base agroecológica integran diversidad de especies de cultivos, animales y árboles, mediante diseños complejos, en campos de diferentes dimensiones, para favorecer multifunciones que reducen prácticas degradativas e insumos externos.

Estos dos enfoques productivos contrastantes, que generan conflictos de intereses, definen la actitud de las personas que deciden y administran las tierras, los primeros actúan como “productores” lo que significa producir a toda costa, y los segundos como “agricultores”, es decir, producir y conservar los recursos naturales.

El objetivo del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general y mantener la capacidad productiva y autosuficiente del agroecosistema (Altieri, 2009)<sup>14</sup> y constituye un nuevo paradigma en la gestión de la producción agrícola y pecuaria, ya que se adoptan los principios de la agroecología a diferentes escalas, lo que significa transitar paulatinamente hacia la sostenibilidad de la producción y el aumento de la capacidad de autogestión.

En la agroecología resulta de mayor importancia la **biodiversidad funcional**, compuesta por especies de diferentes orígenes, que, al estar integrados, constituyen un conjunto de caracteres funcionales en favor de la eficiencia del sistema de producción.

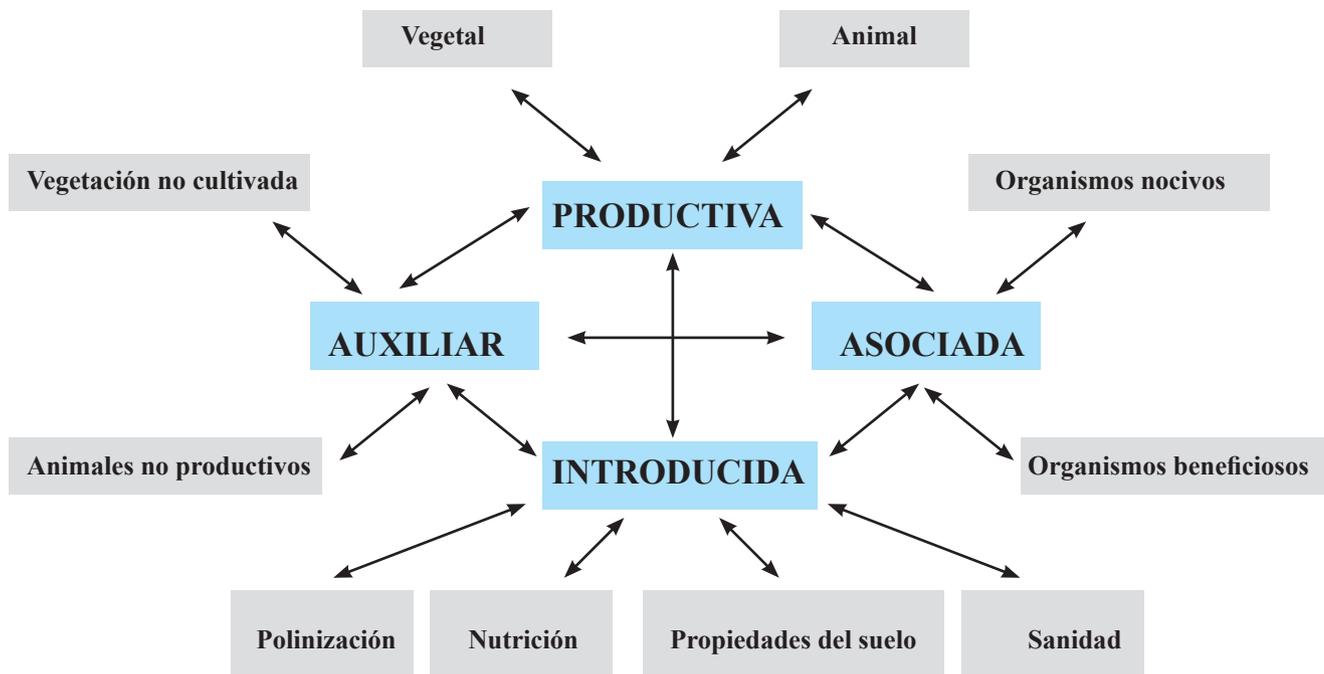


14 ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2009). Teoría y práctica para una agricultura sustentable.

La biodiversidad tiene dos componentes correlacionados, entre los cuales se encuentran el **número de especies** presentes en un hábitat, al cual llamamos riqueza o diversidad de especies, y un segundo componente, llamado **diversidad funcional**, el cual es medido por el rango de **atributos de las especies** en un hábitat dado.

La biodiversidad funcional está integrada en varios componentes cuyos elementos son los que maneja el agricultor a saber:

- **biodiversidad productiva** (especies de plantas y animales productivos, que pueden ser especies mejoradas introducidas, especies autóctonas o adaptadas);
- **biodiversidad auxiliar** (las especies de plantas y animales que habitan o se introducen en el sistema, pero que no cumplen funciones productivas y pueden ser manejadas para favorecer servicios ecológicos)
- **biodiversidad asociada** son los seres que se relacionan directamente con la biota productiva, unos con funciones positivas (polinizadores, descomponedores de la materia orgánica, defensas naturales de las plantas y animales, reguladores naturales de plagas, entre otros) y los que tienen funciones negativas (organismos nocivos que causan enfermedades - plagas);
- **biodiversidad introducida** (los organismos que se introducen en el sistema para contribuir a la eficiencia de la biota productiva hasta tanto el sistema sea autogestionario (inoculantes abonos verdes, de cobertura)





## 2. Principios de la Agroecología

De acuerdo con Altieri y Nicholls,<sup>15</sup> la agroecología es la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica y cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera amplia y sistémica. Considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio donde los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y los factores socioeconómicos son considerados y analizados como un todo.

La agroecología nunca ofrecerá un paquete tecnológico tipo Revolución Verde, sino que se adaptará a las condiciones existentes en cada lugar y no busca la maximización de rendimientos, sino optimizar el agroecosistema como un todo, desde un enfoque holístico.

El diseño y manejo agroecológico constituye un nuevo enfoque metodológico para la transición hacia la agricultura sostenible, apoyándose en procesos de innovación, considerando las tradiciones y experiencias de los agricultores. El objetivo es rediseñar sistemas de producción, cultivos y ganadería, que adquieran una alta eficiencia productiva, económica, energética, ecológica y social, bajo un enfoque holístico, que considera diferentes niveles de integración, principalmente los elementos de la biodiversidad, los sistemas de cultivo y ganadería, los subsistemas o unidades de manejo y el sistema de producción.



<sup>15</sup> ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2009). Teoría y práctica para una agricultura sustentable.

La agroecología no proporciona recetas, ni paquetes técnicos; sino que se sustenta en la aplicación local de **principios agroecológicos básicos**, los que son enunciados en la Resolución N° 6742/19 y ampliados en el presente documento para su mejor comprensión. Ellos son:

- Mejorar la eficiencia productiva y energética, disminuir la dependencia insumos externos, protegiendo y mejorando el ambiente.
- Conservación y cuidado de la biodiversidad ambiental.
- Recuperación mantenimiento y cuidado de suelos vivos y saludables. Aumento de la macro y microfauna del suelo. Ciclado natural de nutrientes por los microorganismos del suelo, reciclaje de biomasa.
- Mayor captación y eficiencia en el uso del agua.
- Prevención y control natural de plagas y enfermedades. Control por medio de enemigos naturales (insectos benéficos). Mayor cantidad de refugios para insectos benéficos.
- Desarrollo de una economía social, popular y solidaria.
- Promoción de valores humanos y sociales.
- Valoración de la biodiversidad cultural (conocimientos y saberes de los agricultores y pueblos indígenas).
- Sostenibilidad agropecuaria con sistemas integrados ganadería/agricultura
- Fortalecer el sistema inmunológico de los sistemas agrícolas, mejorando la biodiversidad con funciones de regulación natural de organismos nocivos.
- Diversificar las especies y recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y el espacio a nivel de campo y paisaje.
- Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.





### 3. El Suelo

Se considera que la base fundamental de la agroecología es lograr la conservación o recuperación de suelos degradados por esa razón, a continuación, se abordan saberes que contribuyen al conocimiento y la dinámica del suelo agrícola.

Para la agroecología, el suelo de cultivo es un ecosistema específico que refleja la naturaleza ambiental y humana de cada región donde se práctica la actividad agraria.

El suelo es un sistema autoorganizado y heterogéneo que posee una gran complejidad estructural y funcional, debido a la gran diversidad de sus componentes -abióticos y bióticos- y a los procesos que tienen lugar en su seno. Como todo sistema, evoluciona en el tiempo condicionado por factores ambientales que están presentes en un escenario concreto y en general, en los suelos de cultivo, mantiene una dinámica determinada por un sistema de uso impuesto por condicionantes socioeconómicos y culturales.

Los suelos vivos mantienen en su seno un enorme “capital natural” representado por todas las variedades de organismos.

*“El eterno movimiento que lleva a las sustancias orgánicas de la vida a la muerte, de ahí a los microbios y finalmente a constituir moléculas químicas simples que son convertidas de nuevo en vida vegetal y animal, es la manifestación física del mito del eterno retorno. ...Así, todas las formas de vida no son sino aspectos transitorios de una misma sustancia permanente...”<sup>16</sup>*

Desde un punto de vista funcional, el suelo es el sustento físico y anímico de la vida, **un complejo sistema altamente organizado**, compuesto de minerales, plantas, organismos de muy diversos tamaños, gases y agua.

El suelo es una mezcla de energía, materias cósmicas y ambientales y en él, todos los principios regulatorios y las fuerzas de vida se dirigen hacia la fertilidad y la vitalidad de las plantas; utilizando como puente de interconexión la vida del suelo, una suma de organismos y procesos que actúan a nivel metabólico como un eficiente “sistema digestivo” que nutre, depura y regenera nuestro planeta.



16 DUBOS, R. (1986). Un Dios Interior. Editorial Salvat. Nueva York

### 3.1 El suelo producto de la cooperación

La transmutación biogeoquímica de lo orgánico (descomposición-mineralización) no es simplemente el proceso inverso a la producción primaria. La producción primaria es un proceso que, en última instancia, reside y se desarrolla en cada organismo productor de forma individual, mientras que la descomposición es un proceso compuesto e integrador cuyos mecanismos de funcionamiento varían entre distintos sistemas, constituyendo probablemente el proceso ecológico más complejo de la biosfera.

### 3.2 Biodiversidad Edáfica (suelo)

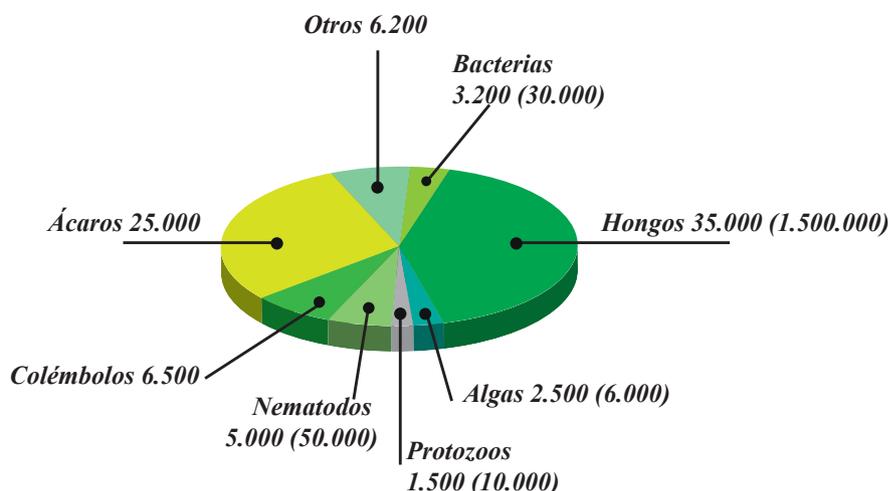
La biodiversidad del suelo, gracias a la presencia de diferentes grupos y especies funcionales y de las interacciones entre ellos, proporciona servicios ecosistémicos tan vitales como el mantenimiento de la fertilidad de la tierra y del ciclo hidrológico, estructura física y espacial apropiada, el control de plagas y enfermedades etc.

### 3.3 La Red de Redes de la vida en el suelo

Al igual que nuestra piel está habitada por cientos de especies de seres vivos algunos residentes fijos y otros de paso; la edafosfera alberga y mantiene millones de formas de vida. Las consecuencias de su dinámica sobrepasan el universo de su hábitat, abarcando múltiples funciones ecosistémicas.

La vida en el suelo está formada por millones de organismos unicelulares y pluricelulares, procariotas y eucariotas, libres y asociados... que han desarrollado múltiples estrategias cooperativas para la supervivencia mutua.

Según estudios el número de especies de bacterias superaría la cifra de 30.000, los hongos incluyen más de 1.500.000 especies, las algas 6 000, los protozoos 10 000 y los nematodos 500 000. Otros grupos de la fauna del suelo como colémbolos, ácaros, también incluyen miles de especies y cada día se describen otras nuevas para la ciencia de todos los grupos mencionados.



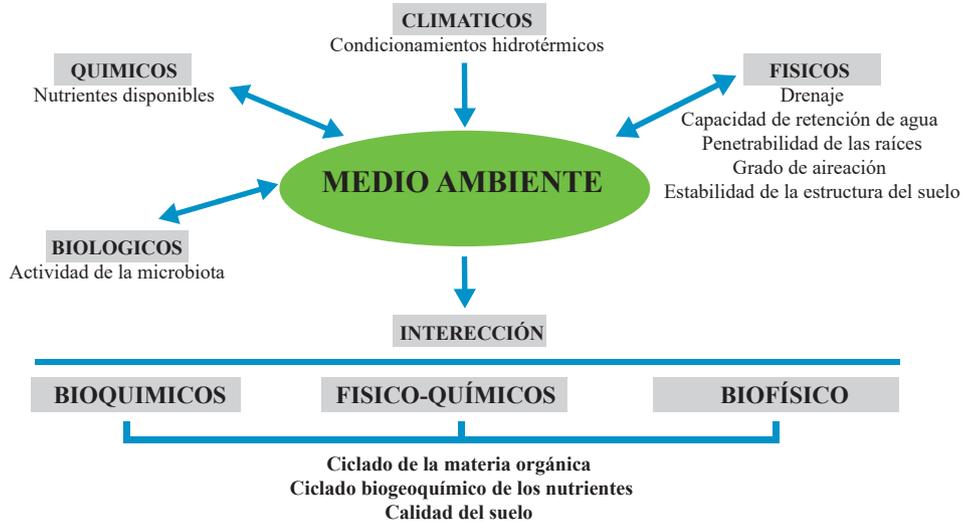
### 3.4 La fatiga del suelo o fenómeno de las “Tierras Cansadas”

El suelo no es un receptáculo inerte, al contrario, podría considerarse como un “ente vivo”. Las tierras cansadas es un suceso del suelo que se conoce desde antiguo. Tal vez el barbecho, tenga relación directa con la fatiga. Fatiga que está estrechamente asociada con el monocultivo, y se aprecia por una merma de la producción y del vigor de las plantas en ausencia de enfermedades que no se corrige con el abonado y el riego.

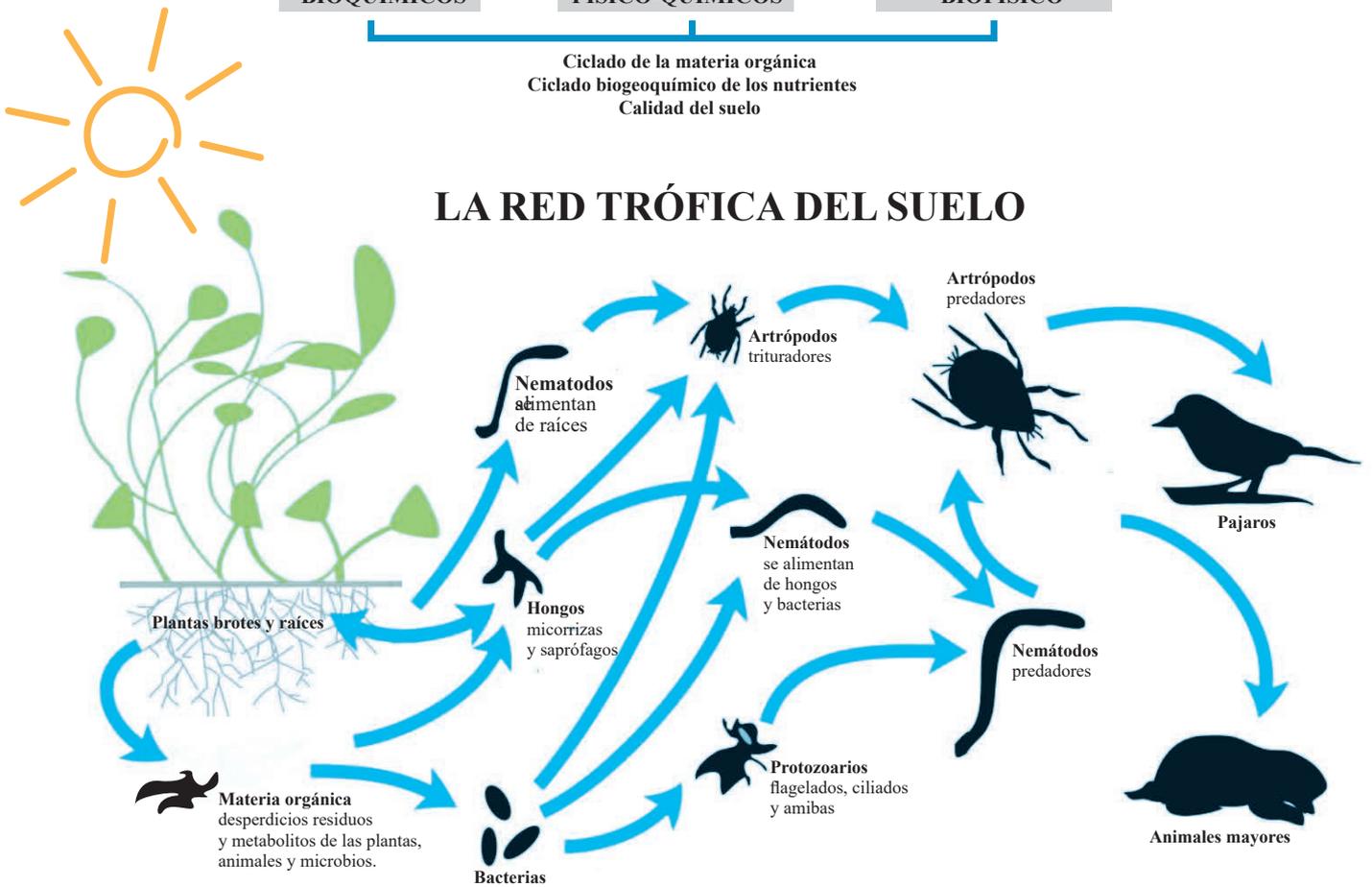
**Se han descrito tres tipos de fatiga.**

- La física, debida al endurecimiento del suelo por las maquinarias (suela de labor – piso de arado).
- Otra debida a los efectos fitotóxicos de sustancias químicas, como las alelopáticas debidas a exudados de las plantas (caso conocidos desde antiguo son los espárragos y el sorgo, que emite la sorgoleona con un marcado carácter herbicida).
- Y una tercera debida a los microorganismos del suelo causada por gases biocidas usadas en horticultura como el bromuro de metilo que reducen la microbiota fúngica prácticamente a tres géneros: *Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium*, y este último estuvo representado muy mayoritariamente por la especie *Fusarium solani*.

## CALIDAD DEL SUELO (macrocomponentes fundamentales)



## LA RED TRÓFICA DEL SUELO



**Primer nivel trófico:**  
fotosintetizadores

**Segundo nivel trófico:**  
descomponedores, mutualistas, patógenos, parásitos y organismos que se alimentan de raíces

**Tercer nivel trófico:**  
tritadores, depredadores y herbívoros menores

**Cuarto nivel trófico:**  
depredadores de nivel más alto

**Nivel tróficos superiores:**  
depredadores de niveles más alto

### 3.5 La relación suelo-planta

El suelo es el sustrato natural de las plantas al cual están ancladas por toda su vida, allí nacen, se desarrollan y mueren por la incapacidad que tienen de moverse libremente. Entre el suelo y las plantas se desarrolla una interrelación indisoluble porque cada uno necesita del otro para mantener la vida. Gracias al mantenimiento de los ciclos que regulan interdependencia es que se mantiene el equilibrio natural de los ecosistemas.



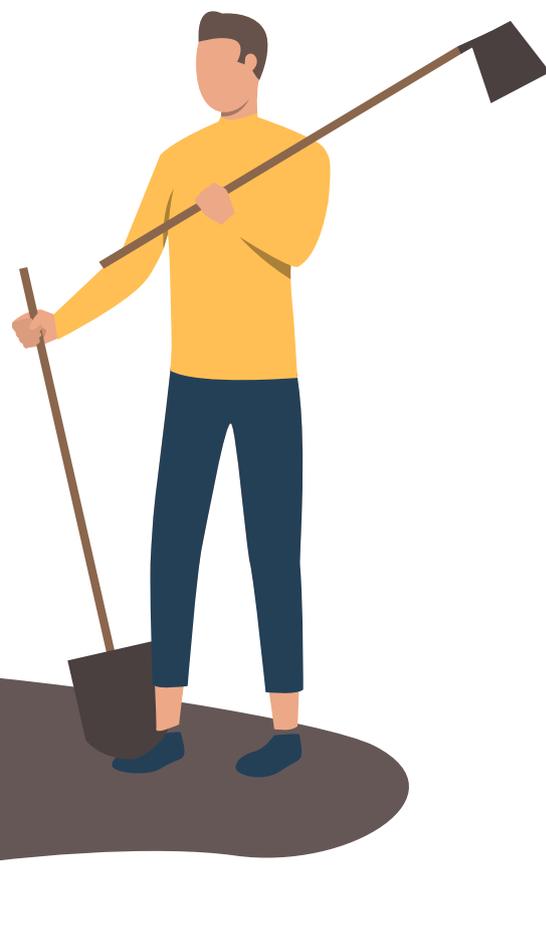
## 4. Prácticas y Acciones en Agroecología

### 4.1 Diversificación e integración de rubros productivos

Constituye el proceso más importante en la reconversión agroecológica, pues significa integrar diversidad de elementos productivos agrícolas, ganaderos y forestales, de manera que se favorezcan multifunciones positivas.

Generalmente los agricultores que comienzan la diversificación, tienden a especializar la superficie destinada a cada tipo de rubro productivo, en la mayoría de los casos considerados como subsistemas, como por ejemplo el área para el ganado mayor, o para cultivos agrícolas, para frutales o forrajes, entre otros, lo cual es muy común porque se facilitan las labores y la utilización de tecnologías convencionales (preparación del suelo, siembra, riego, aplicaciones de plaguicidas, cosecha, entre otras).

Sin embargo, esta especialización rubro productivo-tecnología puede considerarse como un subsistema convencional, por ello el proceso de reconversión requiere integrar diferentes especies y tipos de rubros productivos, tanto en la escala del sistema de producción, como en los subsistemas o unidades de manejo, como se expone en los ejemplos siguientes:



### 4.1.1. Los Policultivos: Integran especies con estructura espacial y temporal diferentes.

No contempla solo diseños con más de un cultivo (diversidad genética), sino que la integración considera el criterio estructural como mezclas de herbáceas de cobertura, herbáceas en hileras intercalando arbustivos, con diferentes sistemas radiculares, de manera tal que los diferentes cultivos realicen varias funciones benéficas mejorando la estructura física y química del suelo. Por ejemplo, policultivos que intercalan hileras de maíz en campos de tomate, pimiento, porotos, calabaza, entre otros, en los cuales el maíz contribuye con el otro cultivo al aportar varias funciones positivas relacionadas con su estructura: regulación del microclima (temperatura, humedad, corrientes de aire), barrera física a plagas, anti erosiva, entre otras.

Los Policultivos contribuyen al aumento de la diversidad específica, vertical, estructural y funcional de los Agroecosistemas presentando como beneficios un mejor comportamiento ante la presencia de adversidades (enfermedades, malezas y plagas) y/o una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Se trata de sembrar dos o más especies en asociación las cuales comparten todo o parte de su ciclo. Puede ser en franjas, surcos o al azar. Se debe buscar que las especies a sembrar tengan requerimientos diferentes y sean complementarias en el uso de los recursos, por ejemplo:



- Especies de sistema radical profundo con las que tienen exploración radical superficial.
- Especies de gran desarrollo y altura con aquellas de poca altura y escaso desarrollo.
- Especies de hábito de crecimiento vertical con otras de crecimiento horizontal.
- Especies de un ciclo de crecimiento largo con las que tienen un ciclo corto.

#### Existen distintos sistemas de policultivos:

- **Mezcla de especies:** el éxito depende de las especies que se elijan y de cómo sean distribuidas en el espacio. Son muy utilizadas en pasturas, cultivos de coberturas, cultivos de cosecha
- **Mezcla de cultivares:** sembrar juntos distintos cultivares de una misma especie.
- Mezclas con leguminosas: tiene beneficios para su cultivo acompañante, generalmente una gramínea, pero sobre todo beneficia el cultivo siguiente ya que al descomponerse incorpora N al suelo.
- **Combinaciones de leguminosas y gramíneas:** buen ejemplo de cultivos múltiples o intercalados en los cuales la leguminosa aporta el nitrógeno al sistema, gracias a la intensa actividad de fijación bacteriana de ese elemento que se lleva a cabo en los nódulos de las raíces, en tanto que la gramínea, en base a su alta susceptibilidad a ser colonizada por los hongos arbusculares, favorece a las micorrizas.
- **Colindancia espacial de cultivos.** hay que considerar que la siembra de un surco al lado o cercano al otro pueden causar efectos negativos (colindancia negativa) o favorables (colindancia positiva). La colindancia negativa se da desde el punto de vista fitosanitario, ya que algunas plagas pueden pasar de un cultivo al otro; y la colindancia positiva, cuando un cultivo puede suministrar reguladores naturales al otro o servirle de barrera física o repelencia ante poblaciones de plagas. También este criterio es útil para el viento, la sombra, entre otros.

## Tipos de integraciones

- **Frutales y cultivos:** Integración de cultivos agrícolas durante el crecimiento y desarrollo de los árboles (diseño agroforestal). Los cultivos agrícolas en las calles de frutales durante el crecimiento y desarrollo de estos; el frutal, al tener una estructura arbórea, también regula el microclima y es barrera contra plagas.
- **Frutales y ganadería:** Integración de animales cuando el frutal se ha desarrollado lo suficiente para que no se produzcan daños físicos por ramoneo (diseño agrosilvopastoril).
- **Ganadería y arboles:** Integrar árboles para el ramoneo y la sombra con cultivos agrícolas (diseño silvopastoril).
- **Aves de corral y frutales:** Colindancia con frutales para pastoreo (diseño silvopastoril).

Cuando se integra agricultura, ganadería y forestería es posible lograr sistemas de producción agroforestales o silvopastoriles, donde el árbol esté presente en toda la superficie, en el cerco vivo perimetral, arboledas, cerco vivo interno, entre otros, de manera que la estructura del árbol pueda realizar diversas funciones pues además de servir de forraje nutritivo para el ramoneo de los animales, favorece su bienestar mediante la sombra, sobre todo en periodos de altas temperaturas y sequía, a la vez que contribuye a la conservación y mejora del suelo, la calidad del pasto y el forraje.



## 4.2. Recuperación y Mantenimiento de la Fertilidad de los suelos

Son disímiles las prácticas y métodos que pueden ser utilizados para lograr el nivel de fertilidad deseado o requerido para el buen desarrollo de los cultivos y a su vez para la producción de biomasa y alimentos suficientes para la alimentación de los animales y el hombre.

### 4.2.1 Abonos orgánicos

El uso de las fuentes de materia orgánica disponibles y su reciclaje, garantiza que muchos nutrientes regresen al suelo. Además, la materia orgánica en el suelo mejora las propiedades físicas, químicas y cumple función de amortiguación de los nutrientes por lo que una disminución de los niveles de materia orgánica inmediatamente NO provoca la reducción de los nutrientes disponibles a las plantas.

Por otra parte, la aplicación de enmiendas orgánicas es estimuladora de la vida y capacidad productiva del suelo. La materia orgánica sirve de medio y sustrato para el crecimiento de una rica comunidad de microorganismos favoreciendo los procesos tróficos de transferencia de nutrientes estimulando el desarrollo de las plantas.

La materia orgánica DEL SUELO representa la principal reserva edáfica de carbono y responsable de actividades fundamentales en el suelo. Su colaboración en y con la vida edáfica genera un conjunto de propiedades emergentes únicas que no se pueden explicar desde la suma de las acciones individuales de sus componentes, proporcionando fertilidad, productividad y resiliencia agrosistémica. La materia orgánica es una fracción edáfica sin la cual no hablaríamos de suelo sino de material disgregado, compactado y degradado.

#### Beneficios de la aplicación:

- Hace más ligeros los suelos “pesados” arcillosos.
- Le da “cuerpo”, mejora la “textura” de los suelos muy sueltos, arenosos.
- Aumenta la capacidad de retención de la humedad, actuando como una esponja.
- Facilita la circulación del aire y el agua a través del suelo.
- Distribuida en su superficie, reduce la pérdida de agua por evaporación.
- Eleva la fertilidad al aportar nutrientes para las plantas.



La dinámica de transformación y alteración de la materia orgánica ocurre dentro del espacio poroso del suelo, por lo tanto su estado y su composición van a influir a través de la agregación en la estabilidad de la materia orgánica.

La agregación, es la causa y a la vez, el efecto más manifiesto de la protección de la materia orgánica en el suelo. La transformación de materiales orgánicos en moléculas más simples constituye un proceso ecosistémico de importancia comparable a la producción primaria.

#### 4.2.2. El Humus

Sustancia que se crea a partir de la descomposición de materias orgánicas presentes en la capa superficial de un suelo. Tierra provista de esta materia descompuesta. Waksman, (1938) en su obra *Humus: origen, composición química e importancia en la naturaleza*», que consideraba al humus como **una fuente de abundancia humana**.

Cumple un incuestionable papel en la fertilidad del suelo, en el control de plagas y enfermedades, en el control de la erosión y el incremento de la agregación, en el aumento de la biodiversidad edáfica y su importancia en procesos globales como el cambio climático, la regulación del ciclo del nitrógeno, la protección de la cosecha y calidad del agua, o los procesos de detoxificación ambiental.

De esta manera, la interacción entre las plantas y la biota edáfica se puede entender como un gran mutualismo en el que las plantas proporcionan el carbono para la biota edáfica y ésta devuelve los nutrientes necesarios para mantener la producción primaria.

#### 4.2.3. Compost

El compostaje es la elaboración de un abono de elevada calidad (compost) a partir de materia orgánica. Es un proceso biológico, en el que intervienen microorganismos del suelo, principalmente hongos, bacterias y actinomicetes. Es el proceso de curado empleando diversos materiales además de estiércol otros como subproductos de cultivos y residuos del consumo de forraje de los animales (triturados), así como sustancias minerales.



El compost es considerado como un material biológicamente activo, resultado de la descomposición de la materia orgánica bajo condiciones controladas. Es utilizado para promover el reciclaje de nutrientes, el mejoramiento del suelo y el crecimiento de los cultivos y algunos consideran que es un proceso y no un resultado final, debido a que al aplicarlo al suelo continúan los procesos de degradación de la materia orgánica, efecto que provoca la acción de los microorganismos encargados de esta función. Existen varios tipos de compost, diferenciados fundamentalmente por su manejo.

### ***Tipos de Compost***

**Aeróbicos:** son aquellos que se desarrollan en presencia de oxígeno, donde se desarrollan un amplio rango de microbios que requieren O<sub>2</sub> para descomponer la materia orgánica y sintetizar nuevos compuestos orgánicos.

**Anaeróbicos:** en este tipo de compost el grupo de microbios que digieren o fermentan la materia orgánica, lo hacen en ausencia de O<sub>2</sub>.

### ***Elaboración del Compost***

- Seleccionar un lugar sombreado protegido de encharcamientos.
- Limpiar bien el lugar, que puede tener 1,5 m de ancho y el largo que se desee. Remover con pala y pico
- Eliminar el pasto natural para que los materiales queden en contacto con la tierra.
- Colocar capas de 15 - 20 cm de material vegetal y capas intercaladas de 5cm de estiércol
- Humedecer bien las capas que se van colocando
- Colocar capas sucesivamente hasta 1 - 1,5 m de altura
- La última capa (superior) de restos orgánicos debe ser más gruesa que las anteriores (25 - 30 cm).
- Cubra la “pila” con hierba bien seca (capa de 15 - 20cm) para conservar la humedad.
- Regar la pila para humedecerla.
- Controlar la temperatura de la pila para seguir la fermentación.
- A los dos o tres días comienza la fermentación, la temperatura se eleva a 70-75 C; entonces la pila comienza a perder altura.
- Vigile que la fermentación no se interrumpa. Esto se conoce porque la temperatura comienza a bajar bruscamente y la pila no pierde altura.
- Si esto sucede es que falta humedad. Riegue nuevamente.
- Colocar en la pila tubos o postes de 10 cm de diámetro y 2 o 3 m de altura para facilitar la aireación y se retiran tres días después
- Si se presenta un olor desagradable y aparecen moscas, ello indica que falta aire en la masa por exceso de agua. Entonces hay que “voltear” la masa.
- A las 3 - 4 semanas de “levantado” la pila se “voltea”,
- procurando que el material menos fermentado quede abajo o al centro
- Humedezca la masa a medida que va volteándola. Tape nuevamente.
- Dos o tres semanas más tarde repita la operación, pero no humedezca la masa.
- A las 4-6 semanas después el material habrá adquirido un color oscuro, de textura pareja, ligero, de humedad media y no tendrá olor desagradable.
- El proceso termina cuando la temperatura de la pila sea igual al ambiente, no despidan olor y el color se torne pardo
- Déjelo refrescar una semana antes de usarlo.
- Si se va a guardar, almacénelo bajo techo para evitar que la lluvia arrastre los nutrientes.

#### 4.2.4. Lombricompuesto

El Vermicompost está compuesto por ciertos tipos de lombrices de tierra que digieren la materia orgánica y el resultado de esta digestión es llamado **humus de lombriz**, el cual puede tener una alta calidad para mejorar los suelos y el crecimiento y salud de las plantas. Las lombrices son sensibles a las condiciones anaeróbicas, extremos de temperatura y carencia de humedad. Este fertilizante orgánico sirve como abono natural y mejorador del suelo. Otras propiedades son:

- Favorece la germinación de semillas y en el desarrollo de plantines.
- Aumenta notablemente el porte de plantas.
- Previene enfermedades aumentando la resistencia a plagas.
- Facilita la absorción de elementos nutritivos por parte de las plantas.
- Incrementa la disponibilidad de nutrientes. Protege al suelo de la erosión.
- Mejora la estructura del suelo
- Aumenta la infiltración y retención de agua en el suelo, etc.



#### Entre algunas características de las lombrices se pueden citar:

- La composición de la lombriz: es en un 80% agua y en un 20% materia seca (60-65% proteína), de manera que 100 lombrices aportan 60 – 90 gramos de proteína.
- La capacidad de conversión del estiércol en abono es considerable: 1 lombriz adulta produce 0.6 gramos de abono por día. Por tanto, 100 lombrices producen 60 gramos al día y 10 000 lombrices producen 6 kg por día (2190 kg por año).
- La lombriz más utilizada es la roja californiana (*Eisenia foetida*), tamaño de 5 a 6 cm cuando adulta, consumen su propio peso en alimento por día y el humus resultante de su digestión es rico en nitrógeno (N), fósforo (P), magnesio (Mg), calcio (Ca<sup>++</sup>), microorganismos, enzimas, elementos fitoestimulantes (auxinas, giberelinas, citoquininas) que brindan estimulación radical, el crecimiento general y el de las raíces incrementando la producción vegetal.



#### Como Producir lombrices

- Realizar canteros en tierra o en otros recipientes grandes
- Se coloca de 20 - 30 cm de materia orgánica semidescompuesta.
- Se siembra 1 kg de lombriz por 1 m<sup>2</sup>.
- Las lombrices consumen el alimento de abajo hacia arriba o de forma horizontal, en dependencia de cómo se diseñe el cantero.
- Se debe mantener la humedad uniforme.
- Cuando se encuentren en la capa superficial (8 - 10 días) agregar otra capa similar hacia arriba o hacia un lado.
- Repetir el proceso hasta completar el cantero deseado.
- Recogerlas para comenzar el proceso y el sobrante puede ser usado con diferentes fines como la alimentación animal.
- Puede ser utilizado en todos los cultivos. Se recomienda su aplicación al momento de la siembra, sobre o al costado de la línea de siembra.

#### Las cantidades aconsejadas son:

- 0,6 a 1 kg/m<sup>2</sup>/año para recuperación de suelos.
- 700 – 800 gr/árbol en frutales y cítricos
- 100 – 300 gr/planta en especies frutícolas
- 100 gr/planta en especies hortícolas

#### 4.2.5. Uso de residuales líquidos

Utilizar los residuales líquidos de cualquier sistema de crianza animal no afectadas por enfermedades reconocidas para la fertilización del suelo es una forma de evitar la contaminación existente en muchas de las unidades pecuarias y además de reciclar un subproducto importante para la sostenibilidad del sistema. Los residuales líquidos pueden ser aplicados en forma de riego directo sobre el pasto a razón de (360 m<sup>3</sup>/ha/año), para ello es necesario contar con un equipo que permita el traslado de los líquidos depositados en las fosas. Las aplicaciones se deben fraccionar en 6-7 veces comprendidas entre los meses de mayo a octubre. Debe incorporarse al suelo si se dispone de los equipos adecuados para disminuir las pérdidas de nitrógeno. En caso de exceso de disponibilidad de pasto se pastorea los animales, previo a su aplicación, los cuales no deben tener acceso al pastizal fertilizado con residuo líquido hasta después de 21 días de la última aplicación. Debe utilizarse en manejo con bovinos adultos.

#### 4.2.6. Abonos Verdes

Consiste en la incorporación de plantas al suelo, las que mejoran las características físicas, químicas y biológicas de este. Pueden ser leguminosas como diversos tipos de porotos chauchas, canavalia, gramíneas como sorgo, y las mal llamadas malezas. Los productores agroecológicos, que no poseen animales, les dan más importancia al abono verde como fertilización orgánica, debido a que puede producirse en la propia finca y cubrir rápidamente mayor área.



Rendimiento y aporte de nutrientes y de especies utilizadas como abono verde.

<i>Especie</i>	<i>Ton. de Ms/ha</i>	<i>Kg N</i>	<i>Kg P2O5</i>	<i>Kg K2O</i>
Canavalia	3,36	386	67	185
Mucuna	3,21	217	41	136
Dolichos	2,87	403	129	385



#### 4.2.7 Estiércoles

El uso de las excretas de animales es una práctica comúnmente aplicada por los agricultores con el objetivo de restituir nutrientes al suelo. Todos los estiércoles tienen un uso específico, unos son más beneficiosos de acuerdo a la **concentración de nutrientes** que otros, mejores de más fácil **manipulación** que otros o simplemente se encuentran en más **abundancia** frecuentemente.

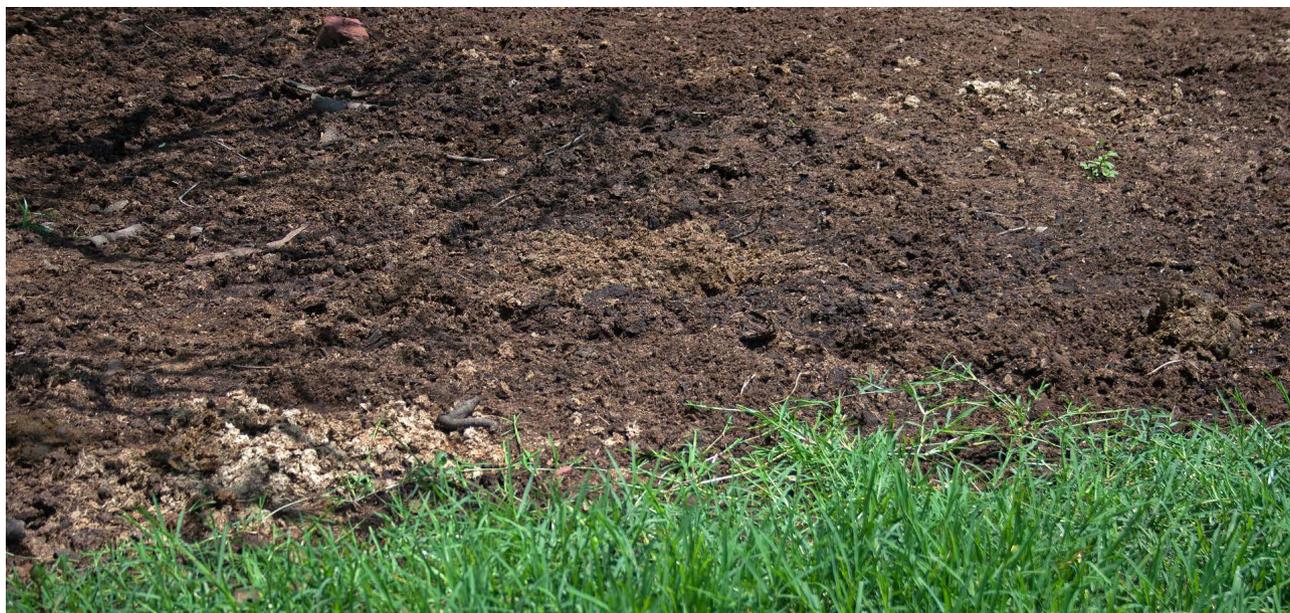
Cada una de estas tres características debe ser tenida en cuenta cuando pensamos en su uso. Además de ser grandes aportadores de materia orgánica a los suelos, el uso del estiércol ante todo es una fuente importante de nitrógeno, elemento deficitario en la mayoría de los suelos sometidos a la explotación agrícola continua y también contiene otros microelementos necesarios para el buen crecimiento de las plantas.

También es importante destacar que su acumulación o no utilización provoca serios problemas de contaminación de las aguas y el aire, por lo cual su procesamiento se convierte en más que una opción, una necesidad.

Aunque en todas las especies animales, la utilización del estiércol como subproducto es una práctica común, el bovino (animal de finca) es el que produce mayores volúmenes por animal y a menor costo, aunque se han utilizado otros con buenos resultados como los de ovinos y aves, con mejor calidad en contenido de nutrientes y una alta concentración de calcio y elevado pH, lo que debe tenerse en cuenta durante su manejo.

Cantidad de estiércol producido por animales de granja

Vaca 30 kg/día	Cabra 4 kg/día	Caballo 20 kg/día	Cerdo 9 kg/día.
Conejo 0,7 kg/día-	Ternero 15 kg/día	Gallina 0,1 kg/día	



**Curado para su uso directo.** Fresco puede dañar la germinación y el crecimiento inicial del cultivo, entonces para evitarlo debe seguir las siguientes instrucciones:

- Colocarlo sobre una superficie donde no haya arrastre de las aguas.
- Taparlos con pasto seco. No dejar resecar
- Cuando baje la temperatura y no despida mal olor, estará listo (60 días)

Es frecuente y muy eficiente el uso de piso de corral que aporta estiércol, con sumo cuidado de usar el estiércol seco y en descomposición sobre todo el estiércol de gallina que en su degradación es muy fuerte y caliente lo que puede dañar a las hortalizas.

#### 4.2.8 Cultivos de cobertura

Los cultivos de cobertura son especies que se siembran para cubrir el suelo.

Estos cultivos son de gran beneficio en el manejo de las malezas, pues el espacio, luz, humedad y nutrientes que requieren para su desarrollo reducen el crecimiento de éstas, también son de ayuda en el manejo de plagas como hábitat de insectos benéficos.

Por definición un cultivo de cobertura (CC) son cultivos sembrados entre dos cultivos de cosecha (en períodos de barbecho), que no son incorporados al suelo, luego son pastoreados o cosechados, y van a proporcionar numerosos servicios ecosistémicos. Si bien se suelen confundir los cultivos de cobertura con los abonos verdes, es importante resaltar la sutil pero significativa diferencia.

Es un tipo de tecnología que denominamos de procesos, cuyos efectos tanto directos como indirectos nos ayudan a mejorar y fortalecer las funciones de los procesos biológicos que van a reemplazar a los insumos químicos.

Algunos servicios ambientales importantes que proporcionan los cultivos de cobertura incluyen:



- Estimular la actividad biológica y mejorar la estructura del suelo, por la acción mecánica de las raíces, por los exudados radicales, por la formación de sustancias prehúmicas al descomponerse, y por la acción directa de hongos y bacterias libres o asociadas.
- Resguardar al suelo contra la erosión al generar una capa protectora que evita la erosión hídrica y eólica. Evita el encostramiento superficial al impedir el impacto directo de la gota de lluvia.
- Mejorar la infiltración de agua en el perfil (recarga) ya que, por un lado, restablece los macroporos por donde el agua puede infiltrar mejorando la captación y retención en el suelo, y por el otro, altera el sentido y dirección del agua superficial, generando rugosidad, lo que permite que ingrese un mayor caudal.
- Establecer una interface entre el suelo y la atmósfera que disminuye la evaporación, y disminuye el stress hídrico.
- Dispersar la energía de compactación por tránsito y genera un piso para poder transitar
- Brindar a insectos y macrofauna en general, ambientes propicios para prosperar.
- Aportar nutrientes. Por un lado, se proporcionan directamente sustancias como nitrógeno, carbono y demás nutrientes. Por otro lado, se estimula el reciclado de nutrientes de estratos más profundos del suelo, y se evita la pérdida de estos en períodos de barbecho donde no habría cultivos que los utilicen. Es así como se aporta nutrientes en el tiempo y en el espacio de manera adecuada, lo que permite sincronizar la disponibilidad de nutrientes a la demanda de la planta.
- Estabilizar o amortiguar el ph del suelo, solubilizando nutrientes que antes no estaban disponibles.
- Control natural de malezas en los períodos de barbecho manteniendo la cobertura del suelo y ocupando espacios que de otra manera sería ocupado por las malezas además se promueve una competencia por recursos (nutrientes, luz y agua) entre los cultivos de cobertura (vivos) y malezas, por lo que éstas últimas se desarrollan en peores condiciones.



La ausencia de labranza reduce la emergencia de malezas porque las semillas que requieren una breve exposición a la luz, no son inducidas a germinar.

**Para maximizar la cobertura sobre el suelo se emplean estrategias como:** Sembrar especies vigorosas que estén bien adaptadas a la zona de rápido establecimiento y crecimiento, así se proporciona una completa cobertura del suelo con vegetación densa.

Utilizar mezclas de cultivos de cobertura (multi-cobertura) que tienen requerimientos complementarios de recursos. A menudo, una combinación de gramíneas y leguminosas forma mezclas de cultivos de cobertura más efectivas.

En la agricultura ecológica se intenta aplicar los criterios que utiliza la naturaleza para abonar y proteger los suelos, uno de los cuales se basa en que siempre los suelos deben estar cubiertos. Esto requiere que cuando el cultivo a cosechar se esté secando, el cultivo de cobertura ya debe estar emergiendo, aprovechando la luz, el agua y los nutrientes que ya no van a ser requeridos por el cultivo a cosechar, de esta manera se anticipa o se compite con la emergencia y colonización de plantas espontáneas indeseadas.

Por otro lado, para poder optimizar y aprovechar las ventajas que brindan los cultivos de cobertura, es fundamental una fecha de siembra temprana (desde fines del verano a mediados de otoño), dependiendo la especie. De esta manera, el o los cultivos de cobertura se expondrán a mayores temperaturas y fotoperíodo, siendo mayor la producción de materia seca, debido a una mayor tasa de crecimiento.

Por lo tanto, se sugiere que la siembra sea lo más temprano posible. Esto trae un desafío, el de implantar sobre el cultivo a cosechar.

**UTILIZAR MEZCLAS DE CULTIVOS DE COBERTURA (MULTI-COBERTURA) QUE TIENEN REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE RECURSOS. A MENUDO, UNA COMBINACIÓN DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS FORMA MEZCLAS DE CULTIVOS DE COBERTURA MÁS EFECTIVAS.**

Los momentos de siembra y secado de las coberturas son fundamentales para que no resulten limitantes del rendimiento de los cultivos principales. Es importante conocer ciertos datos para poder intervenir adecuadamente y favorecer la sincronización entre la liberación y la demanda de nutrientes del cultivo siguiente. La tasa de descomposición de los CC depende de su naturaleza (composición química, relación C/N), de su volumen, de la fertilidad del suelo, del manejo de la cobertura y de las condiciones climáticas, principalmente precipitaciones y temperaturas.

### Gramíneas

Las especies más usadas en la agricultura ecológica son el centeno (*Secale cereale*), muy tolerante al frío y al estrés hídrico; la avena (*Avena sativa*), agresivo sistema radical y gran consumidora de agua; el triticale (*Triticum secale*). También se utilizan trigo (*Triticum aestivum*), y avena negra (*Avena strigosa*) de ciclo más corto que la avena sativa.

### Leguminosas

La especie más utilizada es Viciavillosa, de ciclo anual invierno-primaveral, posiblemente por que presenta mayor adaptación a diferentes ambientes, mayor tolerancia al frío lo que posibilita una mayor producción de materia seca.

Como la mayoría de las leguminosas (alfalfa, trébol rojo, lotus, etc.), las vicias presentan simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, que conviven en sus raíces y fijan el nitrógeno atmosférico.

### Coberturas mixtas

Cuando se trate de coberturas mixtas (gramíneas, leguminosas) se debe esperar a que madure la especie más tardía para proceder al control mecánico.

Lo que se busca con las asociaciones de cultivos de cobertura es utilizar las ventajas que cada uno pueda brindar al agro-sistema en general, éstos al cohabitar en el tiempo y en el espacio pueden complementarse en el uso de los recursos, a su vez cada especie aporta sus características particulares, tanto de su parte aérea como de su sistema radical.

## 4.3. Cercos Vivos

Los cercos vivos implantados, cumplen varias funciones. Pueden ser perimetrales o internos. La perimetral delimita la propiedad y ambas evitan el trasiego de personas y animales y realizan diversos servicios ecológicos, los que pueden ser incrementados cuando se planifica y maneja de manera eficiente y considerando sus interacciones positivas, a saber:

- Microclima favorable
- Ramoneo de animales
- Reservorio de entomófagos, entomopatógenos y polinizadores
- Barrera física y repelente de animales dañinos, insectos, roedores etc.

Para lograr multifunciones en el diseño de cercos vivos agroecológicos se debe considerar que deben integrarse especies de diferente estructura y debe estar estructurado de acuerdo a las funciones que se requieren.

El cerco vivo interno generalmente se diseña para los potreros o piquetes de ganadería o para delimitar subsistemas o unidades de manejo.

En el caso de ganadería, sus funciones principales son evitar su salidas o escapes reemplazando a los alambrados, favorecer el ramoneo y proveer de sombra para el bienestar de los animales; a estas se pueden agregar que actúen como reservorios de entomófagos y polinizadores, corredores ecológicos de la biodiversidad, conservación del suelo.

No existen recetas para el diseño de los cercos vivos, depende mucho de las características y ubicación del sistema de producción Agroecológica, sus vecinos, así como de las habilidades de observación del agricultor para identificar el diseño adecuado.

Respecto al manejo, lo esencial es no dejarlas en libre crecimiento (abandonadas) y reponer las fallas constantemente.



#### 4.4. Ambientes Seminaturales

Constituyen sitios o parches de vegetación no cultivada, que crece naturalmente y no se realizan intervenciones que afecten sus funciones ecológicas. Son sitios donde no se puede cultivar por diferentes razones (linderos u bajos depresiones suelos salinos etc.) y pueden ser mejoradas sus funciones integrándolos al sistema.

En estos sitios no se realizan intervenciones como quemar, tratamientos de plaguicidas u otras. Constituyen reservorios eficientes de reguladores naturales, fuentes de alimentación y refugio de polinizadores, además de contribuir al microclima y la conservación del suelo, entre otros servicios ecológicos.

#### 4.5. Manejo de Pastos Naturales (malezas)

Son plantas que crecen con los cultivos, antes, durante o después del mismo y compiten con este por espacio y nutrientes, además de hospedar plagas, por lo cual se les categoriza como malas hierbas o malezas, pero también estas plantas tienen **funciones positivas**, como la conservación del suelo (reducir la erosión), retener la humedad en el suelo y el campo, son hospederos y refugio de reguladores naturales de plagas y polinizadores, entre otras.

Existe una polémica sobre el verdadero rol de las malezas, pues unos las consideran malas y otros estiman que pueden ser beneficiosas; los primeros las tratan de controlar de forma mecánica o química; los segundos las manejan y conviven en los campos.

Es importante entender la vulnerabilidad de los cultivos a los efectos negativos de las malezas. Los sistemas convencionales son más vulnerables, debido a la intensidad del manejo del cultivo, los campos son de grandes extensiones y generalmente de un solo cultivo, por tanto en estos las malezas son muy competitivas y se consideran reservorios de plagas, por ello se recomienda la planificación de deshierbes o aplicaciones de herbicidas.

En cambio, en los sistemas de producción diversificados e integrados y los sistemas de cultivos complejos, estas inciden menos, a la vez que su función como reservorios de reguladores naturales es más importante.

De igual forma, las malezas que crecen en los alrededores de los campos de cultivos y en ambientes seminaturales, también constituyen reservorios eficientes de reguladores naturales, fuentes de alimentación y refugio de polinizadores, además de contribuir al microclima y la conservación del suelo, entre otros servicios ecológicos.

La **tolerancia de pastos naturales** consiste en dejarlos sin controlar, sea en los campos o sus alrededores. Las decisiones sobre tolerancia consideran la intensidad y grado de competencia con el cultivo, los tipos de malezas y la etapa fenológica del cultivo.

Hay que identificar qué niveles de incidencia son tolerables, qué especies no compiten con el cultivo (habito de crecimiento, sistema radicular, etc.), cuáles son las llamadas malezas nobles, etc.

También depende mucho de la etapa del cultivo, generalmente el nivel de tolerancia es bajo en el crecimiento-desarrollo (periodo crítico) y al final, en la cosecha, se tolera más porque no compite y acompaña al cultivo, sobre todo en periodos de sequía.

Las plantas no cultivadas actúan en la regulación del microclima (humedad relativa, rocío, corrientes superficiales de aire, calentamiento de superficies) además de ser barrera física (poblaciones de plagas, sustancias tóxicas y partículas no desecadas); Conservación del suelo (antierosión, materia orgánica, reducción de contaminantes); Conservación de la biodiversidad.

#### 4.6 Reducción de uso de Fertilizantes

La fertilización con compuestos químicos sintéticos comerciales y la aplicación de pesticidas representan fuertes e irreversibles alteraciones biológicas químicas físicas y sus efectos dañan las especies presentes en el suelo.

Las experiencias de agricultura ecológica no permiten el alto uso de insumos externos como los agroquímicos y mecanización. Esto mejora no solo la preservación del Agroecosistema si no también la fuerte reducción de costos y en consecuencia el aumento de la rentabilidad.

La agricultura ecológica y sostenible, se obtiene mediante el manejo integrado de los fertilizantes minerales que se fundamenta en la diversificación de la producción agrícola en un área determinada, la cual permite durante la sucesión (rotación) de los cultivos, el manejo de las diferentes fuentes de nutrientes: abonos orgánicos, abonos verdes, el reciclaje de los residuos de cosecha, biofertilizantes, etc. con el fin de optimizar la eficiencia en el suministro de los nutrientes a los diferentes cultivos y a la vez, preservar el suelo que es nuestro principal recurso natural, para las generaciones futuras.



## 4.7 Reducción de acciones mecánicas de labranza

El agroecosistema (suelo, cultivos, mundo biológico y ambiente) son el resultado o consecuencia de la realidad o forma de producir.

La labranza intensiva e ininterrumpida, causa serios daños estructurales al Suelo como el conocido “piso de arado” y consecuentes daños de las propiedades físico-químicas (compactación) además de diferentes tipos de perturbaciones que influyen a las comunidades microbianas de varias formas.

Reducir la labranza promueve la conservación del agua en el suelo, disminuyendo la erosión y la compactación con implicaciones negativas para la salud del suelo.

Una reducción en la frecuencia de la labranza o simplemente no labrar, tiende a concentrar los restos vegetales y por lo tanto incrementa la actividad microbiana en los horizontes más superficiales del suelo. Esto supone una mejora de las condiciones energéticas para todo tipo de microorganismos edáficos, incluidos los patógenos. Si consideramos que estos microorganismos solo constituyen una parte proporcional de la población total del suelo, entenderemos que una mayor actividad microbiológica puede favorecer fenómenos de competencia que disminuyen la actividad y la supervivencia de los patógenos.



## 4.8 Biofertilizantes (rhizobium)

Es común la práctica de utilizar inoculantes a partir de cepas bacteriales del Género *Rhizobium* en cultivos de la familia Leguminosas como porotos, vignas, tréboles, soja y otras especies forrajeras. Es un proceso de simbiosis entre la Micorriza y la planta que producen nódulos fijadores del Nitrógeno atmosférico, esto favorece el ahorro del fertilizante nitrogenado y consecuentes beneficios nutricionales para los suelos cultivados.

## 4.9 Intersiembrado

Esta práctica de manejo promueve intersembrar un cultivo de cobertura o abono verde cuando aún el cultivo de cosecha no ha finalizado su ciclo.

Intersiembrado de cultivo de cobertura: resulta de gran importancia que en la última etapa del cultivo a cosechar (cuando se está secando), comience a emerger el cultivo de cobertura sucesor para cubrir rápidamente el suelo y anticiparse a la emergencia y colonización de plantas espontáneas no deseadas.

Intersiembrado de cultivo acompañante: tiene el propósito de alcanzar la mejor performance del sistema en su conjunto y la salvaguarda del medio ambiente. En definitiva, sus cultivos alientan una opción productiva que contemple la superior utilización del suelo y la salvaguarda del medio ambiente. En esta práctica de manejo hay mucho por innovar.

## 4.10 Rotaciones

Se trata de una secuencia alternada y ordenada de cultivos de distintas familias botánicas a fin de aprovechar sus diferentes características. Estas pueden ser: sistemas radicales que alcancen distintas profundidades, susceptibilidad o resistencia a plagas o enfermedades, efecto sobre el cultivo sucesor, reposición de nutrientes del suelo, entre otras. Es una práctica fácil de implementar y proporciona múltiples beneficios al sistema agrícola.

## 4.11 Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades

La agroecología propone cambiar el concepto de “eliminar y controlar” por el de “manejar y mantener” las poblaciones de plagas en niveles que no produzcan daño económico.

En un sistema diverso, la gran gama de colores y olores liberados por la vegetación dificulta la localización del alimento por parte de los insectos.



Además de propiciar microhábitats que ofrecen las condiciones necesarias para el desarrollo y supervivencia (sitios de refugio, oviposición, fuente de alimento alternativo) de muchos grupos de organismos con funciones importantes, como los enemigos naturales.

El investigador francés, Francis Chaboussou es autor de la teoría de la Trofobiosis, (trofo= alimento, biosis= existencia de vida); en la misma describe que: “todo ser vivo solo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él”<sup>17</sup>. Es decir, que una planta “sana” no puede ser atacada por un insecto, ácaro, nematodo o microorganismo, ya que por su savia no hay circulación de sustancias simples que sirven de alimento que estos necesitan. Por lo contrario, en una planta “enferma” por su savia circularán sustancias simples y solubles logrando que las plagas (insectos) y patógenos que causan enfermedades (hongos, bacterias y virus), encuentren el alimento disponibles y necesarios.



Los suelos con alto contenido de materia orgánica y alta actividad biológica generalmente presentan una fertilidad, organismos benéficos abundantes e interacción entre ellos, que previenen infecciones o afecciones y por lo tanto mayor tolerancia de los cultivos.

La idea de aplicar una serie de prácticas de manejo para mejorar o regenerar la agrobiodiversidad y promover la salud de los agroecosistemas, asegurando servicios ecológicos para la generación de una agricultura sostenible en el tiempo y el espacio.

#### 4.11.1. Estrategias para el manejo de plagas

##### A nivel de cultivo:

Variedades resistentes: pueden utilizarse variedades tolerantes o menos susceptibles al ataque o predación, que mantienen o reducen en menor medida su rendimiento a pesar de sufrir daño. Que sean menos atractivas, presenten defensas físicas (espinas, pelos, tricomas, etc.) o químicas (toxinas o antibióticas ej.: variedades de maíz resistentes.

##### A nivel de agroecosistema:

**Control biológico:** consiste en el uso de uno o más organismos benéficos (enemigos naturales) que actúen en la reducción de la población de aquellos que causen daño (plaga). Puede ser mediante la conservación de especies establecidas: se basa en brindar las condiciones necesarias dentro de la chacra para favorecer la presencia y permanencia de los enemigos naturales presentes, fomentando una mayor cantidad de sitios de refugio, hibernación y alimento. Para lograr este objetivo las estrategias a seguir son todas aquellas tendientes al aumento de la biodiversidad.

**Uso de trampas:** El sistema de trampeo tiene dos propósitos: el primero como método de identificación de diferentes plagas y la determinación de sus poblaciones; segundo: como control de las poblaciones mediante el aumento en el número de trampas por lote productivo.



17 CHABOUSSOU F. (1987) Plantas Enfermas por el Uso de Agroquímicos Brasil.

**Las trampas pueden ser:**

- Atractivas y de captura: Cromáticas (luz; colores, sobre todo amarillo. Asociadas a pegamento y agua)
- Atractivas de olor: Solución en vinagre de vino en agua; Alcohol etílico al 96% + agua.
- Atractivas sexuales: feromonas sexuales (sintéticas o naturales).
- Trampas refugio: estas tienen como objetivo servir de refugio o albergue, tanto para plagas como para enemigos naturales. Consiste en distribuirlos de manera estratégica, por ejemplo, en los árboles o arbustos colocando parches sobre los troncos de cartón corrugado.
- Colocar desde diciembre y retirarlas en junio-julio, luego quemar. En el caso de muchos coccinélidos y arañas, el sistema actúa como refugio (desde fines de marzo a octubre-noviembre). También, se pueden elaborar pequeñas estructuras de madera, tarros de lata, calabazas o porongos perforados para que las poblaciones de enemigos naturales incrementen su número.

**4.11.2. Estrategias para el manejo de enfermedades****Manejo cultural**

Estos métodos se utilizan hasta o durante el período de siembra y son esenciales para reducir las enfermedades. Incluyen rotación de cultivos, cultivares resistentes, labranzas y abonos orgánicos con grandes cantidades de materia orgánica.

**Control biológico**

Es una alternativa para minimizar los daños causados por enfermedades. Esto es a través de la acción de ciertos organismos antagonistas (hongos, bacterias, nematodos o virus benéficos).

**Prácticas Culturales de Producción agrícola**

<b><i>A Favor</i></b>	<b><i>En Contra</i></b>
Aportes de materia orgánica	Escasos aportes de materia orgánica
Rotaciones (diversidad de especies)	Monocultivo
Uso racional abonos orgánicos	Uso de fertilización química
Cultivo de cobertura – leguminosas	Suelos desnudos
No labranza	Labranza intensiva
Uso de semillas locales - variedades	Uso de semillas mejoradas genéticamente
Limitación en el uso de biocidas	Empleo indiscriminado de biocidas



## 5. Preparados naturales para control de plagas

### 5.1. Biopreparados

Los preparados naturales sirven como complemento a las demás estrategias de manejo, refuerzan el sistema inmunológico, provocando una acción preventiva, repelente o insecticida sobre las poblaciones de plagas. Por lo general son extractos vegetales (maceraciones, fermentados, decocciones e infusiones), y otros preparados en base a sales minerales y cenizas.

Se puede generar una amplia gama de preparados que permitan abarcar en su totalidad o en gran parte, las futuras necesidades productivas. Siempre partiendo de un diagnóstico previo.

Son mezclas de sustancia de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza y que tienen propiedades nutritivas para las plantas, controladoras o repelentes de plagas y enfermedades además de la prevención, manejo y corrección de los desequilibrios que se manifiestan en las plantas mediante el ataque de plagas y/o enfermedades.

Los Biopreparados se han desarrollado, a partir de la observación empírica de los procesos y efectos de control que realizan. Por este motivo, muchos de los preparados no tienen autoría y, en muchos casos, ni siquiera se sabe el origen que poseen. De todas formas, en los últimos años estos procesos de observación y comprobación realizados por agricultores, están teniendo interés por investigadores, empresas o instituciones gubernamentales que plantean su uso extensivo para la pequeña, mediana o gran escala (IPES/ FAO 2010).

Más allá de su fácil elaboración, manipuleo y su baja o nula toxicidad es importante tener en cuenta que su manejo requiere de cuidados que eviten su ingestión o el contacto con la piel de altas concentraciones de los productos, por lo que se recomienda utilizar guantes, barbijo y delantales al momento de realizar la elaboración de los mismos.

**Ventajas**

- Pueden ser elaborados y almacenados por los propios agricultores disminuyendo la dependencia de los insumos externos.
- Se basan en el uso de recursos que, generalmente, se encuentran disponibles en la chacra.
- Presentan facilidad y practicidad en su preparación
- Constituyen una alternativa de bajo costo.
- Presentan muy bajo riesgo de contaminación al ambiente, ya que se fabrican con sustancias biodegradables de baja o nula toxicidad.
- Presentan rápida degradación en el ambiente, incluso pueden ser utilizados poco tiempo antes de la cosecha sin riesgo de toxicidad.
- No afectan la fauna benéfica (insectos y otros organismos que naturalmente actúan controlando a plagas y enfermedades) y no generan resistencia.

**Clasificación.**

*Pueden clasificarse según:*

- Modo de preparación
- Forma de acción

***Modo de preparación*****Extracto fermentado o macerado**

- Sumergir fragmentos de plantas en agua para su fermentación. Revolver diariamente durante 5 minutos aproximadamente
- Dejar aproximadamente dos semanas, dependiendo de la temperatura
- Filtrar
- Usar o conservar

El proceso finaliza cuando, luego de revolver, no se observa más formación de espuma en superficie. Cuando utilizamos plantas frescas obtenemos un efecto fitoestimulante, a su vez potencia el sistema de defensa de las plantas.

**Infusión**

- Se realizan para extraer de las plantas los ácidos que tienen una acción insecticida, fungicida o de estimulación del sistema de defensa y a su vez liberar en forma disponible minerales y nutrientes.
- Elaboración un recipiente de acero inoxidable o enlozado
- Sumergir en agua las plantas troceadas
- Calentar hasta 80° C, temperatura que permite conservar los ácidos
- Dejar enfriar • Filtrar • Usar o conservar
- Para conservar llevar la temperatura a 90° C, embotellar en caliente en recipientes de vidrio opaco.

La planta fresca tiene acción Bioestimulante. Se utiliza a razón de 1 kg cada 10 litros de agua

La planta seca tiene acción acaricida o insectífuga. Se utilizan 250 g cada 10 litros de agua.

**Decocción**

Hay plantas que necesitan un método de extracción más largo para poder liberar sus principios activos, es el caso de vegetales leñosos o de estructura silíceo.

- Cosechar las plantas y dejar secar
- Luego poner dentro de un recipiente de acero inoxidable o enlozado en agua fría 24 horas antes de realizar la decocción
- Llevar a ebullición durante 20 minutos • Dejar enfriar
- Filtrar
- Usar

### **Formas de acción**

- **Bioestimulantes/bioenraizante:** Actúan como reguladores del crecimiento, su finalidad es la de incrementar el rendimiento de los cultivos por medio de dosis muy bajas.

- **Fitoestimulantes:** Extractos fermentados, utilizados por su acción fertilizante y estimulante. La mayoría de las plantas utilizadas poseen minerales y materias proteicas que pasaran al agua durante la fermentación, los cuales constituyen una fuente importante de nutrimentos.

**Fungicidas:** Los tratamientos a base de plantas contra los hongos actúan casi siempre como preventivos, aunque algunas preparaciones son curativas.

- **Insecticidas:** La acción insecticida es determinada por la elevada concentración de una o varias moléculas que pueden tener además un efecto repulsivo.

- **Repelentes:** Muchas plantas tienen sustancias que las hacen menos apetecibles por los insectos, aprovechando estas propiedades podemos elaborar preparados los cuales pulverizaremos sobre aquellas que queremos proteger.

### **Recomendaciones generales**

Para tener éxito en la elaboración de los preparados es indispensable disponer de agua de calidad, que no contenga cloro y que no sea de ph alcalino, ya que ambas situaciones reducen la eficiencia de las preparaciones y los posteriores tratamientos. La temperatura óptima es entre 15 y 20° C no debiendo superar los 40° C., lo más recomendado es la utilización de agua de lluvia. La misma puede ser almacenada en recipientes plásticos hasta el momento de su utilización. Si tenemos agua de buena calidad, la misma posee cloro, podemos subsanar este inconveniente dejando recipientes amplios abiertos dos o tres días a la intemperie, de esta manera lograremos liberar el cloro del agua, el cual se evapora.

El almacenaje y conservación, es un paso crucial. Se debe conservar los preparados en lugares oscuros y frescos (12-15°C preferentemente), ya que muchos son sensibles a la luz, pudiéndose degradar fácilmente y así perder su acción específica. Además, es recomendable que se almacenen en bidones plásticos o botellas de vidrio de colores oscuros.





## 5.2. ¿Cómo elaborar Biopreparados?

### 5.2.1. Ortiga: *Urtica urens* (anual) *Urtica dioica* (perenne)

#### *Extracto fermentado o macerado (plata fresca/verde)*

**Propiedades:** Fitoestimulantes

#### *Preparación*

- a) Recolectar plantas, preferentemente en el momento previo a la floración
- b) Cortar las plantas en trozos
- c) Colocarlas en un tacho de 200 litros
- d) Agregar agua de lluvia a razón de 10 litros/1 kg de plantas 250 gr si es planta seca
- e) Revolver y tapar pero dejar un espacio de circulación de aire Recolección Troceado
- f) | Remover a diario durante 5 minutos aproximadamente (El proceso dura en promedio unos 15 días, la fermentación habrá finalizado una vez que finalice la producción de espuma.)
- g) Filtrar
- h) Usar o conservar

**Aplicación:** Puede ser aplicado sobre el follaje o directamente sobre el suelo, con equipo pulverizador.

**Dosis:** Se diluye 1 parte de extracto fermentado en 10 litros de agua de buena calidad.

## Infusión con planta fresca

### Planta fresca

**Propiedades:** Bioestimulante/bioenraizante

**Preparación:**

- a) Recolectar hojas y tallos antes de floración
- b) Cortar las plantas en trozos
- c) En un recipiente de acero inoxidable o enlozado sumergir en agua las plantas troceadas (1 kg de plantas fresca cada 10 litros de agua de lluvia) (dejar 5 hs en remojo)
- d) Calentar hasta una temperatura de 80° C, temperatura que permite conservar los ácidos
- e) Enfriar
- f) Filtrar
- g) Usar o conservar

**Aplicación:** Sobre el follaje, con equipo pulverizador.

**Dosis:** 10 litros de infusión cada 200 litros de agua de lluvia, para 1 hectárea

Fin de fermentación Filtrado

## Infusión con Planta seca

**Propiedades:** Insecticida

**Preparación:**

- a) Recolectar hojas y tallos antes de floración
- b) Desecar las hojas en lugar oscuro y ventilado
- c) En un recipiente de acero inoxidable o enlozado sumergimos en agua las plantas troceadas 250 g de planta seca cada 10 litros de agua de lluvia)
- d) Calentar hasta una temperatura de 80° C, temperatura que permite conservar los ácidos
- e) Apagar el fuego y dejamos enfriar
- f) Filtrar
- g) Usar o conservar

**Aplicación:** Sobre el follaje, con equipo pulverizador.

**Dosis:** 10 litros de infusión cada 200 litros de agua de lluvia, para 1 hectárea



### 5.2.2 Cola de caballo (*Equisetum giganteum*)

#### Decocción (planta seca)

**Propiedades:** Fungicida

**Preparación:**

- a) Cosechar las partes aéreas de las plantas y las dejamos secar
- b) Colocar en recipiente de acero inoxidable o enlozado en agua fría 24 horas antes de realizar la decocción (1kg cada 10 litros de agua de lluvia)
- c) Llevamos a ebullición durante 20 minutos (decocción)
- d) Dejar enfriar
- e) Filtrar
- f) Usar

**Aplicación:** Sobre el follaje

**Dosis:** 1 litro de decocción cada 5 litros de agua.

#### Extracto fermentado (plantas verdes)

**Propiedades:** Fitoestimulante

**Preparación:**

- a) Recolectar plantas
- b) Cortar las plantas en trozos
- c) Colocarlas en un tacho de 200 litros
- d) Agregar agua de lluvia a razón de 10 litros/1 kg de plantas
- e) Revolver bien y tapar pero dejar un espacio de circulación de aire
- f) Remover a diario durante 5 minutos aproximadamente (El proceso dura en promedio unos 15 días, la fermentación habrá finalizado una vez que finalice la producción de espuma).
- g) Filtrar
- h) Usar o conservar

**Aplicación:** Sobre el follaje o directamente sobre el suelo, con pulverizador.

**Dosis:** Se diluye 1 parte de extracto fermentado en 10 litros de agua de buena calidad.

### 5.2.3. Fertilizante líquido Súper Magro

**Aplicación:** Sobre el follaje o directamente sobre el suelo, con pulverizador.

**Dosis:** Se diluye 1 parte de extracto fermentado en 10 litros de agua de buena calidad.

Biofertilizante, líquido resultado de la fermentación de diversos materiales orgánicos y minerales. De esta fermentación resulta un residuo líquido que es usado como abono foliar y preventivo natural de plagas y enfermedades, y otro residuo sólido que puede incorporarse al suelo directamente.

#### **Materiales**

- 1 recipiente plástico de 200 litros con tapa hermética
- 1 niple en la tapa con conector para manguera
- 1 manguera para salida de gases de la fermentación
- 1 botella de plástico

#### **Ingredientes Orgánicos**

- 30 kg estiércol de vaca
- 5 kg gallinaza
- 2 kg humus de lombriz
- 4 kg mantillo de bosque
- 3 kg miel de caña o melaza o azúcar
- 3 litros de leche o suero
- 10 kg plantas verdes picadas (ortiga, leguminosas)
- 500 g harina de hueso o cáscara de huevo molida

#### **Ingredientes Inorgánicos**

- 2 kg carbonato de calcio
- 1 kg ceniza de hueso
- 1 kg sulfato de magnesio
- 0,75 kg bórax o ac. bórico
- 0,3 kg sulfato de manganeso
- 0,1 kg sulfato de hierro

#### **Preparación**

- a) Llenar hasta la mitad el recipiente de agua y agregamos los ingredientes orgánicos de a uno mezclando bien.
- b) Agregar los ingredientes inorgánicos de a uno o de a dos por vez con intervalos de 3 días de diferencia, teniendo la precaución de no agregar el bórax junto con el sulfato de magnesio para evitar que reaccionen entre sí. A cada adición la realizamos disolviendo las sales en agua, agregando 0,5 kg de melaza o azúcar y revolvemos bien toda la mezcla
- c) Una vez agregadas todas las sales completamos el volumen de agua del recipiente
- d) Pasadas 6 a 8 semanas ya está listo para ser usado. Un indicador de que el proceso ha terminado es cuando la manguera deja de burbujear
- e) Colar y guardar en recipientes oscuros a la sombra
- f) Durante el proceso el recipiente debe mantenerse al resguardo del sol

**Aplicaciones:** Puede aplicarse sobre el follaje o directamente sobre el suelo, con equipo pulverizador. También puede emplearse en tratamientos de semillas previo a la siembra.

**Dosis:** se emplean diluciones del 2 al 5 %



### 5.3. Té de Abono Compuesto o Abono Compuesto de Lombriz

Es el extracto líquido de abono compuesto o abono compuesto de lombriz, contiene microorganismos beneficiosos y nutrientes que le aportan a los cultivos vitalidad y mejoran su sistema inmune.

#### Ingredientes

- 25 kg de abono compuesto o abono compuesto de lombriz
- 100 lts de agua no contaminada
- 4 kg. de ceniza
- 50 kg. de bosta fresca de vaca
- Tambor plástico con tapa de aro metálico
- Espacio para la formación de gases Válvula Manguera

#### Preparación

- a) Se coloca una bolsa de arpillera con el abono compuesto o abono compuesto de lombriz colgando en el interior del recipiente de 200 litros y se completa el volumen con agua de lluvia.
- b) Se deja hasta que todo el abono se diluya en el líquido. La bolsa se comporta como un saco de té.

**Aplicación:** se riega sobre la tierra o se asperja sobre el follaje diluido 1 parte de té en 5 partes de agua.

## 6. Bibliografía

- ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2009). *Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México
- CHABOUSSOU F. (1987) *Plantas Enfermas por el Uso de Agroquímicos* Brasil.
- DUBOS, R. (1986). *Un Dios Interior*. Editorial Salvat. USA

### Manuales

*AGROECOLOGÍA: Conceptos, principios y prácticas* (2015).

TWN y Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

*Sembrando en Tierra Viva*. Manual de Agroecología (2015). La Habana.

Disponible en:

[https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva\\_-Manual-de-](https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva_-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf)

[Agroecolog%C3%ADa.pdf](https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva_-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf)

*Guía Básica para la Planificación y Manejo Agroecológico de Cultivos*. (2019).

Ministerio de la Producción.

Santa Fe. Argentina

Disponible en:

<https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/254524/1339209/file/Guia%20para%20el%20manejo%20agroec.%20de%20cultivos.pdf>



