



DE MICROBIOS, BIOFÁBRICAS Y SOBERANÍAS

Cristian Crespo. Docente, asesor, agricultor.

Trenque Lauquen, BA. / lamilpa.agricultura@gmail.com

Fernando Frank. Ingeniero Agrónomo, agricultor.

Los Molles, San Luis. / fmfrank@hotmail.com



Resumen

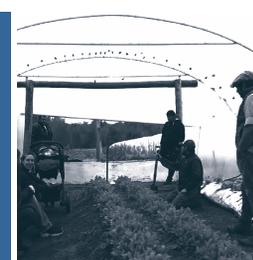
La vida microbiana es el origen y el sostén de lo que llamamos vida. Las agriculturas, en consecuencia, también se basan en los microorganismos.

El manejo de microorganismos en manos campesinas es central para lograr la soberanía alimentaria y la autonomía. Como las semillas, los microorganismos representan la memoria viva, un aspecto a proteger y desarrollar en forma colectiva, como prácticas de Soberanía popular.

Para este escrito revisaremos algunos aspectos conceptuales y sobre todo algunas propuestas populares de manejo de suelos, semillas y alimentos, vinculados con el manejo y comprensión de la vida microbiana.

Expondremos situaciones concretas derivadas de la elaboración y uso de bioinsumos en distintas escalas y configuraciones productivas, basándonos en la producción local de biofermentos para la regeneración de suelos.

Reflexionaremos, además, sobre los intentos de las corporaciones de los agronegocios de apropiarse de conocimientos y de biodiversidad, para sumarlos a sus sistemas de control y de negocios.



Las sociedades agrícolas han construido –a lo largo de miles de años- muy diversos perfiles identitarios que tienen que ver con las características del entorno en donde se desarrollan. De esa forma los idiomas, los alimentos, la infraestructura, el esquema de vínculos, las expresiones artísticas, la medicina y los rituales (que resignifican lo anterior en el plano espiritual) son reflejo de su hacer ligado a la tierra, los ciclos naturales y los paisajes.

Remontándonos más atrás en el tiempo hasta las eras en donde esos paisajes adquirieron su forma y funciones, vemos que fueron los microorganismos quienes actuaron de nexo entre el origen mineral y su expresión orgánica posterior. Es decir que fueron los artífices de dotar de vida a un mundo inanimado. En esa tarea silenciosa y lenta construyeron una trama de relaciones que permitió capturar la energía solar, darle una dinámica a la presencia de nutrientes en un incesante intercambio y aprovechar al máximo la capacidad de almacenar y usar el agua, permitiendo así que una enorme diversidad de especies se desarrolle allí, incluyendo a las plantas, los hongos y los animales, entre quienes está la especie *Homo sapiens*. Nuestra especie no fue la primera en cultivar. Sebastiao Pinheiro, en el curso “Biopoder campesino”¹ dice con claridad: “la agricultura no es un invento humano. La agricultura comienza hace 135 millones de años en nuestro planeta” y menciona, como seres ultrasociales a las termitas, la hormiga arriera, las abejas y los topos.

Con esto, no es difícil pensar entonces que existe una continuidad en el perfil genético microbiológico de cada sitio que atraviesa todos los grupos funcionales y comunidades; ya sea que se trate –por ejemplo- de una bacteria fotosintética de suelo, de un hongo descomponedor de madera o un protozoo habitante del rumen de una vaca. En el lenguaje científico, esto es conocido como metagenómica o genómica ambiental. Esta continuidad en el perfil genético -que está en íntima relación con las características y la génesis de cada suelo- encuentra su expresión más alta y refinada en el conjunto de vínculos que se dan lugar en las especies ultrasociales, entre las que se encuentra la humana. Por todo esto y de manera muy sencilla planteamos que hay una conexión fuerte entre los microbios del suelo con las expresiones de aquellas especies ultrasociales; o sea, con su Cultura. Estas conexiones son fuertes, aunque la academia hegemónica no las haya trabajado en profundidad.

Comprender la importancia de los procesos biológicos complejos en la producción de alimentos es fundamental. Consideramos importante entender que mucho de lo que ocurre en los suelos, cultivos y animales, escapa a nuestra actual comprensión. Las ciencias hegemónicas han considerado que lo que no se conoce no existe, e incluso en la

1 Sebastian Pinheiro. MPA, Congreso de los pueblos. 4, 6, 11 y 13 de agosto de 2020. Biopoder Campesino.

Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=eVNabpDLOKo>

agronomía e industria alimentaria han dado un paso aún más peligroso: consideran que lo que no tiene valor económico no merece ser comprendido en profundidad. Con esta concepción se avanzó en la destrucción de diversidad (en lo macro como en lo micro) por medio de monocultivos, deforestación, contaminación y simplificación de los ecosistemas. Las extinciones masivas hacen desaparecer, además de las especies que la humanidad observó y describió, otras que ni siquiera fueron nombradas. Para desandar estos caminos del desastre hacen falta esfuerzos de estudio, observación, experimentación y debate muy intensos. La agroecología, desde su complejidad de ciencias, prácticas y movimientos, tiene mucho para aportar en estos debates.

El pensamiento único ha jugado fuerte en la agronomía y en la conformación de la industria alimentaria. En las resistencias, en las prácticas culturales ancestrales que han resistido a los avances destructores del capital concentrado y del pensamiento único, hay respuestas concretas para cada uno de los desafíos de la situación actual.

Muchas culturas han tenido un respeto profundo a lo desconocido, y hoy tenemos mucho para aprender de ellas. Consideramos que además de los conocimientos científicos, en la construcción histórica y política de soberanías y autonomías, son importantes los conocimientos de religiones, artes y espiritualidades.



Alimentos y microorganismos

Los productos de la tierra y los alimentos que se obtienen con ellos son una de las expresiones culturales más notorias y relevantes de cualquier grupo étnico. La forma de cultivar o de criar, de recoger, de faenar, conservar, cocinar y hasta de compartir un alimento es parte de su identidad más primal y originaria. Los humanos las desarrollaron y esas culturas, con el transcurrir a lo largo de la historia, se hicieron cuerpo y naturaleza: la cocina, el omnivorismo, las agriculturas, la organización social para cultivar, cocinar y comer son parte constitutiva de lo que hoy llamamos seres humanos. Tanto es así que hay alimentos que pueden identificar a una zona o región y que esa identificación se traduce también en canciones, poemas, pinturas y otras expresiones artísticas. Los lácteos, por ejemplo, son uno de los ejemplos en donde los procedimientos de fermentación permiten la estabilización y mejoría nutricional de un alimento naturalmente muy perecedero como la leche. La necesidad de conservar e incluso mejorar ese recurso hizo que se desarrollaran diversas estrategias que estuvieron de acuerdo al contexto social, al modo de vida, a la tecnología e infraestructura disponible y a las características ambientales de cada sitio. Así nacieron múltiples variedades de alimentos como quesos, yogures y cuajadas.

La historia de las bebidas fermentadas tiene el mismo camino. El vino, la hidromiel y la cerveza, por ejemplo, tienen menciones en la bibliografía más antigua acompañando a los dioses nórdicos o convirtiéndose a partir de agua en las tinajas de Jesús. En América, la chicha acompaña rituales y celebraciones, naciendo de la fermentación del maíz inoculado con las bacterias de la saliva.

Las carnes y las verduras también son procesadas a través del metabolismo de los microorganismos acompañando otras estrategias como las salazones o la cocción directa. En el campo, se evalúa la calidad del proceso por el color que toma carne de los embutidos más allá que la receta sea la del picado fino de las tradiciones piamontesas, con más pimentón a la usanza española o con hinojo o kummel como les gusta a los descendientes de alemanes del Volga.

La fermentación de los granos, que da lugar a los panificados, permite que sustancias naturalmente indigestibles como las cadenas de almidón o determinadas proteínas de los cereales puedan ser asimilables en los intestinos humanos. Esa innovación tecnológica hecha a base de levaduras naturales puede haber sido uno de los hitos que llevaron a la domesticación de los cereales y la constitución de las primeras civilizaciones en la llamada Revolución del Neolítico.

Lo que no existe son relatos tradicionales, cuentos de abuelas ni canciones que mencionen a personajes como *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Sacharomyces*, *Pediococcus* o *Penicillium*, aquellos casi invisibles seres que son los responsables de transformar las materias primas de los alimentos en sustancias estables y nutritivas y cuyo trabajo puede ser percibido por nuestros sentidos cuando el procedimiento ha sido el adecuado. Así, podemos reconocer su trabajo -e incluso también el de otras especies menos deseadas- por los aromas, las texturas, el color y el sabor que toman los alimentos en el momento alquímico al que llamamos fermentación.

Los alimentos elaborados por medio de fermentaciones se clasifican en los que contienen microbios vivos al momento de consumirse (yogur, kefir, chucrut, kimchi, etc.) y los que no los contienen (pan, quesos, vino, cerveza, etc.). En la introducción de Pia Sorensen a una conferencia pública de Sandor Katz², la investigadora plantea tres puntos en que la cocina con calor (hervir, freír, asar, etc.) se parece a la cocina con microbios: ambas son prácticas milenarias (al menos 9000 años en peces fermentados y cerveza, demostradas por registros arqueológicos), las recetas son sencillas y ambas usan el procesamiento de macromoléculas como forma de producir diversidad de sabores, mejoras de la digestibilidad y una mejor conservación de los alimentos.

² Sandor Katz: el arte de la fermentación; Serie de conferencias públicas sobre ciencia y cocina 2017".

Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Vt-l7eG7fqo&t=1721s>

En los suelos suceden cosas similares. Cada pueblo agricultor en cualquier lugar de la Tierra desarrolló una serie de prácticas que apuntaban (y aún lo hacen) a mantener el sistema en un grado alto de captación de energía, maximizando el uso del agua, dándole dinamismo a la oferta de nutrientes y aprovechando el rol que la biodiversidad tiene en esto. Estas cuestiones se expresan en la forma de manejar la materia orgánica, en las estrategias de abonado, en el uso de diversos sistemas de captación y uso de agua y en el desarrollo de producciones integradas al bosque, a los componentes animales, entre otras formas. De esa manera surgen las milpas de centroamérica con sus policultivos, las chinampas mexicanas produciendo en islas de materia orgánica, los waru waru del altiplano y sus lomos de cultivo manteniendo el agua debajo, las terrazas incaicas, el sistema de tumba, roza y quema de la amazonía y tantos otros ejemplos dispersos en todo el mundo.³

Todos ellos acumularon años de experiencias y sostuvieron el desarrollo de cuantiosas civilizaciones sin conocer de la existencia de los microorganismos, sólo observando la manifestación de su trabajo. Fue recién a mitades del siglo XIX que la microbiología comenzó a tomar impulso como rama de la ciencia encontrando el rol de bacterias, hongos, protozoarios y virus en la generación de enfermedades, la maduración de los compost, la estabilización de los alimentos y muchos procesos más.

Más allá de este reciente descubrimiento, el foco científico estuvo mucho tiempo apuntado a describir la vinculación entre microbios y la salud humana; y lo hizo desde una perspectiva lineal y reduccionista que no tuvo en cuenta muchas variables que ayudan a entender los sistemas (los cuerpos humanos, los suelos, los ecosistemas, el mundo) en su integralidad. De esa forma se descartaron teorías y se crearon otras al abrigo de los nuevos paradigmas científicos e industriales en cada momento llegando a reemplazar partes y funciones de ese entorno natural por ingeniería de síntesis industrial. Tanto la agronomía como la medicina hegemónica son herederas de los reduccionismos, así como también de la llamada Tecnociencia, por la que se usaron los desarrollos técnicos, científicos y tecnológicos para megaproyectos que fueron funcionales a la expansión y concentración capitalistas.⁴

Hoy asistimos a un momento en donde la microbiología del suelo parece ocupar un rol central en la vidriera de los agronegocios. Siguiendo con los postulados de la Revolución Verde -que comenzaron con los fertilizantes de síntesis y la maquinaria pesada, pasando luego por la biotecnología- la producción agroindustrial trae la propuesta de los microorganismos del suelo y de los bioinsumos de laboratorio como estrategia para reinventarse a sí misma. Con un gran aparato de propaganda y apoyo desde centros de

3 Koohafkan y Altieri. "Sistemas Ingeniosos del Patrimonio Agrícola Mundial. Un Legado para el Futuro".

<http://www.fao.org/3/i2232s/i2232s.pdf>

4 Para profundizar sobre el concepto de Tecnociencia sugerimos el siguiente trabajo: Echeverría, J. (2003). La revolución tecnocientífica. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

investigación estatales, se proponen soluciones biológicas basadas en esta lógica lineal y reduccionista. Cada vez que a una especie microbiológica se la aísla y se la mete en un bidón para su comercialización se sigue desconociendo el valor de la biodiversidad y el funcionamiento de un ecosistema en equilibrio; se sigue reproduciendo el monocultivo y agudizando los efectos de pretender controlar la naturaleza desde un laboratorio, ya que es escaso el conocimiento que se posee sobre la microbiota del suelo y la enorme trama de relaciones y funciones que se establecen en el entorno de las raíces. Un proceso muy similar está sucediendo con la industria alimentaria: la línea hegemónica de intervención tiene que ver con los monocultivos de cepas específicas para producción de probióticos industriales y otros productos. En vez de promover la revitalización cultural de la cocina ancestral con microorganismos, la propuesta es vendernos una mercancía con lenguajes publicitarios idénticos a los usados para vender medicamentos.

Además de vendernos sus productos, las corporaciones están imponiendo otras formas de control: los patentamientos. Estamos cerca de un escenario en el que para reproducir un microorganismo en nuestra cocina, o en nuestra panadería, vinería o cervecería, tengamos que pagarle regalías a una empresa dueña de una patente. Y, como le sucedió a Percy Schmeiser con una semilla de canola que contenía genes propiedad de Monsanto, si multiplicamos sin intención un organismo, o usamos un determinado proceso patentado, podemos ser demandados por la empresa titular de la patente.⁵

De esta forma, creemos, se profundizan y refinan las cadenas de dependencia de agricultores y agricultoras en todo el mundo hacia un sistema productivo en el cuál su participación como tomadores de decisiones se reduce a cuál producto comprar para seguir produciendo. Así como es importante poder decidir y manejar en el marco de las comunidades cuál es la semilla que mejor se ajusta a cada lugar y situación, la autogestión de la salud de suelos resulta clave para el desarrollo de una agricultura que se apoye en la valoración de la biodiversidad y el respeto a las pautas culturales de los territorios.

En este marco, junto con el conocimiento a construir o recuperar sobre las formas de mejorar y conservar los recursos genéticos locales, es imprescindible aprender a actuar sobre la dinámica de las tres M de los suelos (materia orgánica, minerales y microorganismos). Para esto, la producción local de biofertilizantes es un asunto de relevancia tecnológica y política a cuidar y fortalecer.

⁵ Para ampliar sobre este caso sugerimos seguir el siguiente enlace: <https://www.biodiversidadla.org/Noticias/MONSANTO-contra-PERCY-SCHMEISER-Irresponsabilidad-corporativa-sexo-inseguro-y-bioesclavitud-RAFI>



Las biofábricas campesinas como instrumento de soberanía



Aunque un guiso puede llevar chorizo en una casa, ser vegano en otra, llevar pescado, aves de caza o verduras, nunca perderá su condición de guiso, llevando con él la mezcla de aromas y sabores que haya sido elegido por quien o quienes cocinan. Cada persona tiene su forma de cortar la carne, conoce el momento de agregar los granos o fideos y ordena la secuencia y la dosis de condimentos. Y la calidad de ese alimento, que nutrirá cuerpos y relaciones, se cuidará durante todo el proceso, eligiendo los ingredientes, observando su origen y manteniendo la higiene de los utensilios usados.

El trabajo de una biofábrica campesina o chacarera se parece mucho a una cocina. Se recombinan allí los ingredientes básicos que serán transformados en nutrientes asimilables, en hormonas, vitaminas y sustancias promotoras del crecimiento para las plantas. Al igual que en el guiso, cada situación productiva, cada sitio geográfico y cada persona vinculada a su elaboración le dará necesariamente una impronta particular al preparado.

Ante eso, hay tres aspectos que resultan centrales y que redundarán en la calidad de los biofertilizantes: el conocimiento del proceso de fermentación, el conocimiento sobre el origen de la materia prima que se utilizará y el conocimiento de la situación productiva en la que deberá intervenir.

La fermentación

La fermentación es el proceso bioquímico mediante el cual las sustancias se transforman mediadas por la acción de los microorganismos. Las vías metabólicas y los grupos de microorganismos involucrados cambian de acuerdo a la presencia de oxígeno, temperatura, disponibilidad de agua, presencia de otros microorganismos y a las condiciones que imponen las materias primas.

Por ejemplo, en un compost prevalecen las reacciones aeróbicas y los grupos de

microorganismos son similares a los que existen en un suelo sano ya que las reacciones bioquímicas de uno y otro están emparentadas. Conocer entonces cuáles son los procesos, la relación Carbono/Nitrógeno y los tiempos en los cuales la materia orgánica original se degrada en moléculas más simples -formando compuestos estables que aportarán sus nutrientes en forma equilibrada al suelo- es la clave para obtener un producto de calidad. La elevación de la temperatura de las pilas sucede por el metabolismo de las cadenas carbonadas presentes, por ejemplo, en las pajas de cereales. Allí, los principales responsables son levaduras, actinomicetes y hongos que degradan estos materiales liberando CO₂ y calor. En condiciones de buena oxigenación y adecuada humedad, las pilas pueden llevar su temperatura a umbrales de aproximadamente 60° manteniendo esta temperatura por varios días. Esta condición permite que las poblaciones iniciales de microorganismos patógenos desciendan drásticamente o desaparezcan.⁶ Entre estos se encuentran los virus entéricos, salmonelas, *Escherichia coli*, leptospiras, etc.

El aporte de tierra de buena calidad y elevado porcentaje de arcillas al compost también resulta esencial para la formación de compuestos húmicos estables en el suelo, generando estructura, aportando nutrientes en forma lenta y permitiendo la retención de agua en el perfil.

Si en el suelo la fuente de energía primaria es el sol, el cual es captado a través de la fotosíntesis y ofrecido a la microbiota a través de las raíces en forma de sustancias orgánicas, en los biopreparados también debe haber una fuente de energía que active los procesos de ruptura y síntesis. Esta fuente puede ser melaza, azúcar, féculas de maíz o jarabes obtenidos de frutas.

Otros grupos de microorganismos pueden aportar con su metabolismo a la obtención de productos con alto impacto en la salud de las plantas y el suelo desarrollando su actividad en medios anaeróbicos, privados de oxígeno. Esto equivale a la acción de transformación que realizan los rumiantes en su rumen. Aquí nos encontramos con los bioles o biofermentos tipo Supermagro en donde el rol de los microorganismos es recombinar las sustancias iniciales dando lugar a otras que puedan ser absorbidas en forma foliar por los cultivos. En recipientes cerrados (un bidón, un tambor de 200 litros o un tanque) y en medio líquido se originan aminoácidos, proteínas, vitaminas, hormonas y otros compuestos con diversa acción fisiológica en las plantas. A esto se le suma la biodisponibilización de minerales en lo que llamamos quelatación; en donde nutrientes como el zinc, magnesio, hierro, cobre, manganeso, cobalto o molibdeno quedan abrazados por moléculas orgánicas siendo así aptas y estables para ser absorbidas por las hojas o permanecer en la solución del suelo.

⁶ Román, Martínez y Pantoja: "Manual de compostaje del agricultor, experiencias en América latina". FAO, Santiago de Chile 2013.

Estos procedimientos, que pueden ser llevados a cabo con mínima infraestructura, requieren de mantener condiciones de higiene básicas para garantizar la calidad mínima de los preparados. De ninguna manera se requiere de la asepsia como condición imprescindible. Esto es una característica del trabajo en un laboratorio y se entiende que la vida se desarrolla a partir de la interacción de múltiples especies conformando comunidades complejas.

La materia prima

La forma de llevar adelante cada procedimiento de transformación microbiana va a estar sujeta a las características del material con el que estemos trabajando y eso le dará al producto sus características propias, ligadas a las condiciones del medio.

Desde dónde escribimos esto, los materiales más abundantes, baratos y de mejor calidad para el proceso aeróbico de compostaje resultan ser la cama de caballo y el estiércol de animales en pastoreo, a los que se le suman los residuos de la industria cervecera y cenizas provenientes de calderas o panaderías. En otras regiones pueden ser residuos de industria forestal, frutihortícola, avícola, pesquera, frigorífica, entre otras; incluso residuos domiciliarios provenientes de la adecuada separación de residuos urbanos.

Hay variables como la humedad del material, la relación Carbono/Nitrógeno o la presencia de sustancias como antibióticos, taninos, agrotóxicos o conservantes que pueden modificar la estabilización de los materiales con los que trabajamos. Resulta importante entonces conocer adecuadamente el origen de los materiales y usar siempre dichos materiales para evitar cambios abruptos en la calidad de los preparados.⁷

La situación productiva

Los biopreparados tienen un amplio espectro de situaciones de uso. El desafío es pensarlos como herramientas dentro de una estrategia amplia de regeneración de suelos en la que -incluso a veces- puede prescindirse de su utilización.

Es fácil en los esquemas de transición agroecológica más nuevos caer en la tentación de pretender un reemplazo de insumos, sobre todo de los fertilizantes químicos por biofertilizantes, llegando a veces a desear la existencia de un “glifosato orgánico” para abordar la cuestión de las malezas. Si esto sucede, lo más probable es que aún no se esté entendiendo cuáles son los pilares en los que debe basarse la nutrición de suelos y los mecanismos ecosistémicos que llevan al reciclaje de nutrientes y a la supresión de especies no deseadas.

Hay varias experiencias de productores y productoras en el país que utilizan diversas for-

⁷ USDA Natural Resources Conservation Service (Adaptación).

Recuperado de: <http://tierranegra.net.ar/index.php/2020/04/23/la-relacion-carbono-nitrogeno-en-los-agroecosistemas/>

mas de combinar biofertilizantes, momentos de utilización y recursos tecnológicos apropiados al contexto. Así, por ejemplo, en huertas suele seguirse la dinámica abonado de fondo-abono verde-cultivo-fertirriego; en cultivos extensivos cobra importancia la inoculación de semillas y la fertilización foliar; en frutales surge el abonado en la zona de raíces activas, el uso de cultivos de cobertura en tazas, la protección de tallos y la fertilización foliar.⁸

Algunas de las experiencias que venimos desarrollando con productores y productoras en transición agroecológica en el oeste de la provincia de Buenos Aires y este de La Pampa, tienen que ver con devolver al suelo la complejidad microbiológica perdida durante años de manejo convencional, así como el aporte de micronutrientes minerales. Esto se hace acompañando un esquema en donde el aporte de materia orgánica a través de la secuencia de cultivos o el bosteo animal juega un rol central. En otros casos se usan para fines más específicos, como el fortalecimiento de la planta para resistir el desarrollo de hongos patógenos o asegurar la nutrición mineral que lleva a establecer una adecuada nodulación con bacterias fijadoras de nitrógeno.

En planteos intensivos se puede aportar materia orgánica y la carga microbiológica que dinamizará la oferta de nutrientes en una sola operación a través del compostaje. Pero esto resulta muy complicado en sistemas extensivos desde lo operativo y lo económico ya que deberían usarse de 10 a 30 toneladas por hectárea. Ante esta situación hay que generar la estabilización de la materia orgánica (proveniente de rastrojos, cultivos de cobertura o bosteo animal) in situ mediante el aporte de consorcios de microorganismos diversos.

Las opciones que estamos llevando adelante en conjunto con las familias productoras incluyen la inoculación y empanizado de semillas y el uso de biofertilizantes foliares con consorcios microbiológicos y fuentes de minerales. Si bien esta idea comenzó con la inoculación de leguminosas como la vicia con reproducción de microorganismos fijadores de nitrógeno, luego la extendimos a varios cultivos (cereales invernales, pasturas, maíz, sorgo, etc.) utilizando consorcios de microorganismos. Los resultados pueden verse a campo en el desarrollo de raíces, en la resistencia a fenómenos de estrés hídrico y en la nodulación de las especies leguminosas. Luego, con el cultivo en desarrollo, el uso de biofertilizantes foliares apunta a fortalecer diversos mecanismos fisiológicos en los que los microminerales aportados actúan en sitios y momentos bioquímicos puntuales. Esto se expresa en la elongación de raíces, cantidad de hojas o de flores, cuajado y calidad de frutos, por ejemplo, además de permitir que la planta active mecanismos para resistir situaciones de estrés como sequías temporales o la entrada de un hongo patógeno.

8 Defendente, Martínez, Crespo. BIOFERTILIZANTES: estrategias de uso y experiencias locales.

Boletín hortícola pampeano N° 4. INTA - FAUNLPam. <https://inta.gob.ar/documentos/boletin-horticola-pampeano-n%C2%B0-4> y Louge, Romano, Romero. Bioinsumos. Trabajo final para la Diplomatura en Agroecología para la Región Pampeana. Trenque lauquen. 2020. Recuperado de: https://issuu.com/lamilpabioinsumos/docs/bioinsumos_t.f_integrado

La provisión de microorganismos también refuerza la biodisponibilidad de nutrientes en la zona foliar y actúa como supresor de enfermedades fúngicas, tal es el caso de las bacterias lácticas, presentes en la leche o el suero -componente central de varios biopreparados-.

Una limitante que suele aparecer en sistemas extensivos es la disponibilidad de pulverizadoras para las aplicaciones foliares. En lugares que comienzan a avanzar en la aplicación de principios agroecológicos en su producción, la contratación de una pulverizadora que venga de aplicar agroquímicos en otro lado ya no es una opción y la escala de ciertas experiencias no permite la adquisición de una. Una alternativa puede ser la provisión municipal de la maquinaria -cuando se trata de áreas periurbanas- o la compra grupal del equipo en el marco de organizaciones sociales o grupos de productores y productoras.



11

Campos de metagenómica campesino-indígena

La propuesta de las biofábricas campesinas, entonces, está basada en premisas sencillas como la valoración de la biodiversidad, el uso de material accesibles y de bajo costo y la valoración del conocimiento local. Los procesos que acompañen la transición agroecológica deben permitir la recuperación de la soberanía y devolver a la gente de la tierra la posibilidad de decidir sobre su esquema alimenticio y productivo de acuerdo a sus pautas culturales.

Cuando hablamos de contribuir a través de nuestras prácticas a fortalecer la salud de los suelos, estamos invitando a reconectar y a ser parte como seres humanos del esquema de vínculos que construyen los microorganismos del suelo y que sostienen la vida en todos los niveles. En suma, contribuir a restaurar y sanar el entramado de hifas de hongos y biopelículas bacterianas es la manera en que la producción de alimentos se haga fortaleciendo la autonomía y la soberanía que nos convierte en comunidades sanas.

Para esto, el profesor Sebastian Pinheiro propone una estrategia pedagógica y técnica llamada Campos de Metagenómica Campesino Indígena.⁹ Se trata básicamente de generar las condiciones en pequeñas parcelas para dinamizar la relación entre minerales, materia orgánica y microorganismos mediante el aporte de harina de rocas, biocarbón, materiales compostados y paja. Allí se producirá un compostaje in situ que generará las condiciones para el desarrollo de una flora microbológica en sintonía con las particularidades ambientales del lugar. La evidencia de este proceso se manifestará mediante el cambio en la composición vegetal y a través del uso de herramientas de análisis integrales como la cromatografía. Luego, este suelo puede utilizarse como inóculo para la generación de bioinsumos apropiados al entorno.

Numerosos estudios han dado cuenta de la altísima variabilidad sitio específica de los microorganismos. Más allá que los distintos grupos funcionales (degradadores de celulosa, fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo, entre muchas otras funciones) se mantengan en cada ecosistema, las especies involucradas y la relación de cantidades entre ellas son altamente variables. Eso da pie a pensar en que el desarrollo de cultivos adaptados regionalmente debe ir acompañado por la generación de bioinsumos elaborados a partir de inóculos obtenidos en cada región, en biofábricas donde se combine materia prima, conocimiento y trabajo local.

Sólo de esa forma, se potenciará el vínculo entre las redes microbianas y el esquema social presente en el territorio generando autonomía, soberanía y la expresión de la agriCultura.



⁹ Sebastian Pinheiro. Op cit.



Discusión y conclusiones

Comenzar la transición a la agroecología por la regeneración de suelos no es una cuestión que pueda asentarse solamente en variables bioquímicas o en la relación entre rendimiento y tasa de ganancias. El fortalecimiento de suelos y la autogestión de la fertilidad es quizás uno de los pilares más fuertes a abordar en la construcción de modelos de sociedad basados en el respeto y reconocimiento de la biodiversidad. Varios autores, como Ana Primavesi, se han referido a la relación entre la salud de los suelos y la salud de las sociedades. Cuando se reconstituyen los vínculos que le aportan al sistema sus propiedades de autorregulación se despiertan memorias ancestrales que nos ayudan a conectar con el origen de los alimentos, con su energía vital y se tienden puentes sinceros y duraderos con el resto de las personas que comparten esa tierra y ese alimento. Esto, que es fácil sentirlo a poco de “meter las manos en la huerta”, parece ser la esencia de las viejas culturas ligadas a la tierra.

El agronegocio y su lógica no sólo ha generado degradación de suelos sino que con ellos se ha erosionado el tejido social y cultural que estaba ligado a ellos, en algunos casos de forma milenaria. Es entonces cuando pensar en la *soberanía de la fertilidad* adquiere una dimensionalidad superior que excede a lo técnico-productivo para remontarse a cuestiones políticas, culturales y espirituales. Por eso afirmamos que conocer y manejar las prácticas y recursos tecnológicos que dinamizan la nutrición de suelos y cultivos se torna clave en la consolidación de la agriCultura.

En el marco de las teorías que dan sustento a una producción de alimentos basada en suelos vivos analizamos como riesgosa e incompleta la propuesta industrial-comercial de utilizar microorganismos aislados en laboratorio, en forma mono-específica, para actuar en distintas situaciones del cultivo. Es riesgosa porque una vez más se apuesta al monocultivo (esta vez de microorganismos) desconociendo la forma en que estos actúan en relación a los otros y se pone en peligro el equilibrio que sólo se logra garantizando espacios biodiversos. El contexto de pandemia que estamos atravesando es tan sólo una muestra del potencial devastador que tiene asumir la naturaleza desde los viejos patrones que intentan homogeneizar e industrializar los vínculos.¹⁰ Y es incompleta desde el punto en que estas tecnologías se presentan como nuevas y entran a jugar el mismo partido que los agrotóxicos y fertilizantes de síntesis industrial, incluso en varios casos comparten el momento de la aplicación sobre el cultivo. Si conocemos el potencial depresor que tiene un herbicida como el glifosato sobre la microbiología, el uso de microorganismos en un cultivo en donde se usó este herbicida tendrá corta vida y al año siguiente habrá que volver a usar el combo. Es un círculo vicioso que profundiza la dependencia. Por esto, la regeneración pretendida nunca será real.

10 Altieri, Nicholls. 2019. La agroecología en tiempos del COVID 19.
<https://www.clacso.org/la-agroecologia-en-tiempos-del-covid-19/>

Podemos afirmar que los dos modelos de agricultura en pugna, el de los agronegocios y el de las AgriCulturas, difieren en concepción, prácticas y objetivos. En cuanto a las concepciones y prácticas con respecto a los microorganismos, las dos posiciones son fuertemente contrastantes: los agronegocios, a través de sus empresas y parte de la academia, buscan con intensidad apropiarse de los microorganismos, sus genes, sus procesos y sus productos, a través de nuevas legislaciones, y a través de la venta de productos tecnológicos vinculados a los microorganismos. Y lo hacen reproduciendo la lógica del monocultivo en ello: focalizando su trabajo en pocas especies, e incluso cepas específicas; desconociendo una vez más el rol de los vínculos que sólo se generan en entornos biodiversos. Para ilustrar esto se puede mencionar a las múltiples opciones comerciales de microorganismos que apuntan solamente a la sustitución de insumos (Azotobacter para sustituir la UREA, Pseudomonas para reducir el uso de fosfatos, Bacillus para sustituir fungicidas o Beauveria que hacen lo mismo con los insecticidas); otras empresas “levantan la puntería” y comienzan a ofrecer líneas genéticas de determinados cultivos asociados a sus microorganismos específicos. Esto, que constituye un escalón avanzado en el estudio de germoplasmas, apunta una vez más a convertir a los agricultores y agricultoras en meras “usuarias” de paquete tecnológico desarrollado en laboratorio, todo bajo un marco legal que ampara éstas prácticas y restringe los procesos de investigación, desarrollo y registro de productos que puedan ser adaptados y manejados por quienes trabajan la tierra.

Al mismo tiempo crecen entre las organizaciones vinculadas a la agroecología, la soberanía alimentaria y la agricultura familiar campesina e indígena, acciones y propuestas vinculadas al manejo soberano, independiente, de los procesos microbiológicos, su investigación y su difusión popular. Es desde aquí entonces que la propuesta de la regeneración de suelos y la soberanía de su fertilidad debe ir acompañada del surgimiento de biofábricas artesanales diseminadas en todos los territorios y pensando en múltiples situaciones productivas.

Esto demanda que también se diseñen y se pongan en práctica formas de evaluación de la calidad que sean aprehensibles por las personas y colectivos involucrados, basados en premisas sencillas y elegidas en forma participativa; funcionando bajo marcos legales que contribuyan a la mejora de la producción (en cuanto a inocuidad y efectividad de los preparados) sin cercenar las posibilidades de desarrollo en favor de los sectores más concentrados del sector.

La participación del Estado en todas sus formas parece ser clave en esto. Pero para que su acción y contribución resulte positiva, debe comprender y abordar la complejidad de vínculos que existe en un suelo sano y de qué manera juegan allí los bioinsumos. De otra forma se caerá nuevamente en una visión sesgada regida por la concepción lineal y reduccionista de la naturaleza y la sociedad.

