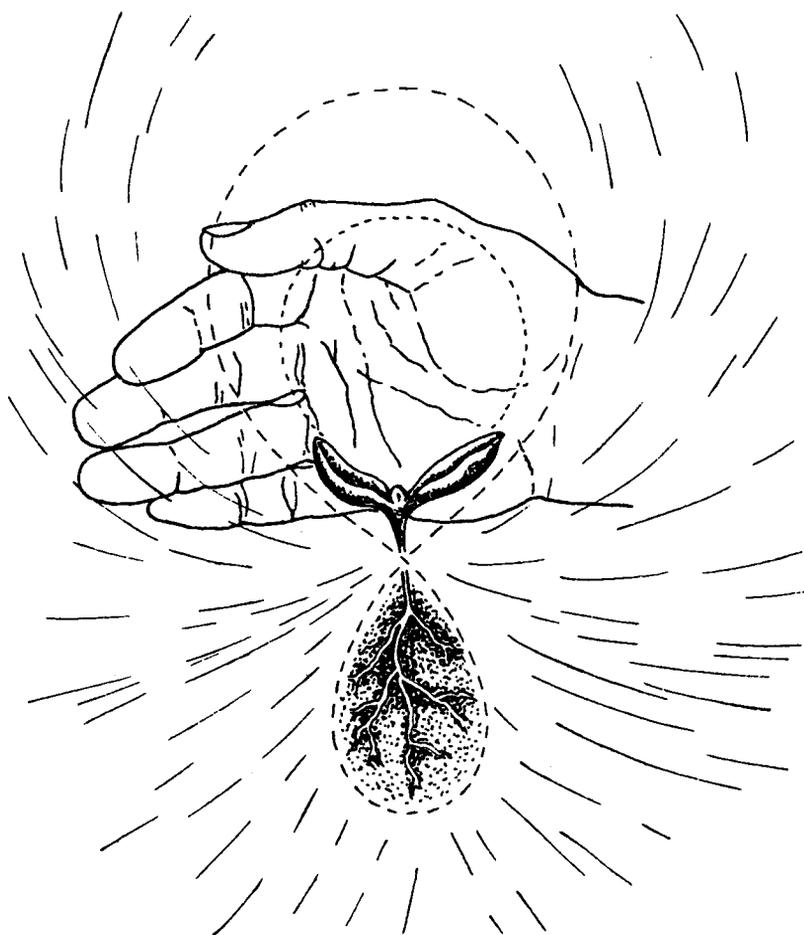


# INTRODUCCIÓN AL MÉTODO AGRÍCOLA BIODINÁMICO

**Ehrenfried E. Pfeiffer**



## NOTA DEL TRADUCTOR

Hay diversos aspectos que llaman la atención en esta obra. En ella nos encontramos con el testimonio de uno de los primeros colaboradores directos de Rudolf Steiner en el origen de la agricultura biodinámica. Y en ese principio ya aparece un fuerte impulso volitivo de plasmar en la práctica las ideas fundamentales concernientes a las fuerzas formadoras en la Naturaleza tal como las enunciara Steiner. La elaboración y dispersión de los preparados biodinámicos son acompañadas de un minucioso seguimiento científico. Y a través de este lenguaje científico percibimos la agricultura biodinámica bajo un aspecto que nos aporta unas bases más aprehensibles por el espíritu de nuestra época.

Para esto ha sido necesaria una cooperación estrecha entre agricultores e investigadores. Es necesario mencionar también a los consumidores, que con su esfuerzo económico liberan al agricultor en su trabajo y financian una labor investigadora cada día más importante. Así pues, como resultado, la agricultura biodinámica es también cada día más aceptada y difundida, y lleva su principio vital y regenerador a más lugares, en un mundo cada vez más degenerado y necesitado de ese principio y de esa iniciativa consciente de ponerlo en práctica.

Vicente Bordera Montoya

## Sumario

<b>Parte I</b>	
La naturaleza del método biodinámico y sus objetivos	3
<b>Parte II</b>	
El impulso dado por Rudolf Steiner en el método agrícola.	
La biodinámica y las nuevas vías de investigación científica	15
<b>Parte III</b>	
Los preparados biodinámicos y sus efectos biológicos	34

Revisión y edición por Álvaro Altés Domínguez de una traducción del francés se ha realizado a partir de la edición de *Le Courier du Livre Biodynamie et Compostage* (pág. 13 a 86, París 1986). Los textos originales aparecieron en *Biodynamics*, el boletín de la Asociación de Agricultura Biodinámica estadounidense. Abril de 1992.

## PARTE I

### LA NATURALEZA DEL MÉTODO BIODINÁMICO Y SUS OBJETIVOS

#### 1. ¿Qué significa la expresión agricultura biodinámica?

El método de agricultura biodinámico se desarrolla desde 1922, a partir de las indicaciones y consejos dados por el filósofo croata Rudolf Steiner, conocido por su visión del mundo llamada «Antroposofía» o «Ciencia Espiritual».

El calificativo «biodinámico» significa que se trabaja de acuerdo con las energías que crean y mantienen la vida. Este era el objetivo que buscaba el primer grupo de agricultores que, animados por Rudolf Steiner, se dedicaron a experimentar sobre el terreno a fin de verificar la validez del nuevo método.

Ellos lo llamaron método «biodinámico», partiendo de dos palabras griegas: «bios», vida y «dynamis» energía. El empleo de la palabra «método» implica no sólo fabricar abonos de una nueva forma (circunstancialmente orgánicos), sino sobre todo respetar ciertos principios para asegurar la salud de la tierra y de las plantas, y para procurar una nutrición sana para los animales y al ser humano.

#### 2. ¿Cuáles son los principios básicos del método?

1) Restituir a la tierra la materia orgánica que tanto necesita en forma de humus de la mayor calidad posible, a fin de mantener la fertilidad.

2) Crear un equilibrio entre las diversas funciones de la tierra. Esto implica que la tierra no se considera como

una simple mezcla o agregado de sustancias minerales u orgánicas, sino como un auténtico sistema vivo. Nosotros no titubeamos al hablar de «tierra viva». Por esta expresión designamos a la vez la vida microbiana albergada en la tierra y las condiciones en las que ella se puede estabilizar, mantener y desarrollar.

3) El método biodinámico no niega la importante función de los componentes minerales de la tierra, especialmente de los elementos o compuestos llamados «fertilizantes», como el nitrógeno, los fosfatos, la potasa, la cal, el magnesio y los oligoelementos. Pero afirma que la utilización juiciosa de la materia orgánica constituye el factor básico para la vida de la tierra (recordemos que ya subrayó Steiner en 1924 la importancia de los elementos más sutiles, los oligoelementos, en los procesos de crecimiento normales y patológicos).

No obstante, el método biodinámico es algo muy diferente a cualquier método de agricultura biológica. Representa una vía auténticamente científica para la producción de humus. Su fin no es simplemente aplicar materia orgánica más o menos descompuesta a la tierra, sino obtener un humus estable y duradero, resultante de una digestión completa de la materia orgánica bruta, y es este humus elaborado el que abonará la tierra. En este aspecto, el método biodinámico difiere de lo que se llama comúnmente agricultura biológica. Para esta última no importa el tipo de materia orgánica con que se forma el montón de compost.

Mientras que en el método biodinámico los restos orgánicos que se emplean para fermentar el compost son transformados gracias a los «preparados» o al «inóculo para el compost» biodinámicos. [El «inóculo» es una fórmula puesta a punto por Pfeiffer a partir de los preparados, pero de empleo muy simple.]

No se debe olvidar que la época de la creación del método, durante los años 1922-1924, y a continuación durante el período de experimentación, de 1924 hasta alrededores de 1930, la agricultura estaba dominada por las concepciones químicas derivadas de las investigaciones de Julius Liebig sobre los elementos minerales mayores. La regla era una óptica particularmente miope: se considera que el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el calcio por sí solos eran importantes para la fertilización; se ignoraba totalmente la función de los oligoelementos y, en resumen, se miraba al estiércol como algo despreciable, hasta como una inmundicia que lo mejor era hacerla desaparecer de una forma o de otra.

Pasados los años 30 aparece un cambio de actitud fundamental hacia el valor del estiércol y del compost, que se concreta a partir de los años 40. Después de 1950, más o menos, se agrega la importancia de los oligoelementos. Las cosas ahora han evolucionado tan bien, que hasta en la escuela agronómica ortodoxa el estiércol y el compost han recuperado la importancia que merecen tener en una agricultura moderna.

4) El método biodinámico no consiste solo en un tipo particular de abonado, sino en utilizar juiciosamente todos los factores que determinan la vida y la salud e la tierra.

Es necesario comprender que la vida implica otra cosa además de las moléculas orgánicas e inorgánicas. La vida y la salud dependen de la interacción de la materia y la energía. El crecimiento vegetal se efectúa bajo la influencia de la luz y del calor, es decir de dos formas de energía radiante que la planta, gracias a la fotosíntesis, transforma en energía química. Los vegetales no se componen sólo de elementos minerales, de materia inorgánica, la cual constituye nada más que del 2% al 5% de su

sustancia (hasta el 10% en ciertas plantas silvestres o en ciertas «malas hierbas») sino sobre todo de materia orgánica, de proteínas, hidratos de carbono, celulosa, almidón, que provienen del aire (dióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno). La materia orgánica forma una gran parte de la masa de la planta, del 15 al 20%, pero el agua constituye siempre la mayor: el 70% ó más.

5) La interacción de todas estas sustancias y los factores energéticos constituyen un sistema equilibrado. La misma tierra debe «estar sana» o si se prefiere equilibrada, para transmitir a la planta la nutrición y las energías que le permitan crecer. Nosotros no vivimos sólo de sustancias, de materia, sino que la aparición de la vida y su mantenimiento necesitan también ciertas energías. Este es el objetivo o incluso la idea básica de la biodinámica: establecer un equilibrio entre todos los factores que sostienen y favorecen la vida.

6) Al limitarse al nitrógeno, fósforo y potasio, se descuida el importante papel de los biocatalizadores, es decir de los oligoelementos, los enzimas, las hormonas de crecimiento y otros vectores de reacciones energéticas. Como he dicho antes, ya en 1924 Rudolf Steiner había atraído nuestra atención sobre el importante papel que juegan los elementos más sutiles, los oligoelementos, dentro del desarrollo normal de los procesos fisiológicos y del mantenimiento de la salud. Hoy se trata de hechos comprobados, como también lo son la importancia de los enzimas y las sustancias del crecimiento. El tratamiento particular del compost y el estiércol que caracteriza al método biodinámico, se apoya en el conocimiento de estos factores enzimáticos, hormonales y otros.

7) Las rotaciones convenientes permiten restablecer o

mantener el equilibrio de la tierra. En agricultura a gran escala como también en las huertas e incluso en silvicultura, a las cosechas que fatigan y agotan la tierra deben suceder cultivos poco exigentes o incluso fertilizadores. Así, una tierra a la que se le pide mucho esfuerzo para producir, por ejemplo, con maíz, patata, tomate, pimienta o col, debe beneficiarse de un período de recuperación. Por eso se siembran cultivos enriquecedores como los leguminosos, o se transforman temporalmente los campos en praderas cubiertas de trébol, que restablecen una situación favorable desde el punto de vista del nitrógeno y del humus. Las cosechas agotadoras y los laboreos intensivos consumen el humus. Siempre hay que dar a la tierra tiempo para recuperarse.

8) El entorno de una granja o una huerta tiene la mayor importancia. Está muy claro que el aire contaminado, cargado de los residuos de la combustión de fábricas y ciudades, los humos de la gasolina y del gasóleo o la lluvia que contiene ácido sulfúrico, perjudica el crecimiento de los vegetales. Muchos otros factores afectan de manera menos visible el funcionamiento de un sistema vivo. La deforestación que entraña la erosión de las laderas de las colinas, puede destruir el equilibrio hídrico y bajar el nivel de la capa freática. Se conoce muy bien, desgraciadamente, el fenómeno de la desertización provocado por el ser humano. Desde los primeros años del movimiento biodinámico, uno de sus objetivos primordiales era restablecer unas condiciones ambientales más beneficiosas: protección de los bosques, protección contra el viento, regulación de las aguas. Podemos afirmar que si el método se hubiera aceptado antes de 1930, no habría sido necesario crear en Estados Unidos, a partir de 1935, las «Agencias de Conservación de Tierras».

9) La tierra no es solamente un sistema químico, orgánico y mineral, sino que posee también una estructura física. Para asegurar una fertilidad duradera, la tierra debe quedar grumosa y plástica, profunda y aireada. Se debe conocer bien las causas de la desintegración de la tierra - como el laboreo de tierras muy húmedas, particularmente las labores profundas de arcillas impermeables- y las causas de formación de las suelas de labor. El método biodinámico insiste con fuerza en la necesidad de adoptar prácticas culturales convenientes a fin de evitar este género de daños. Muchos agricultores «biológicos» han sufrido graves fracasos y han arruinado su tierra al descuidar este primer punto.

### **3. ¿Está reservado el método biodinámico a un pequeño grupo de personas o puede ser utilizado por todo el mundo? Las etapas para practicarlo**

Ciertas personas de fuera de los círculos biodinámicos, han dicho que el método biodinámico representa la perfección de los principios de la agricultura biológica. Pero esto no significa que la agricultura biodinámica deba estar restringida a un pequeño grupo de personas. Todos los agricultores dispuestos a mejorar su compost y estiércol, a perfeccionar sus prácticas culturales, a rotar los cultivos, pueden aplicar los principios del método.

He aquí los pasos necesarios:

a) Elaborar correctamente el montón de compost y de estiércol y tratarlo con los «preparados». No despreciar los desechos vegetales, y especialmente en lugar de quemar la paja y las hojas muertas, utilizarlas para el compost. Recoger todos los materiales orgánicos que se puedan pero no esparcirlos frescos, sin descomponer por el huerto o los campos. El compostaje del estiércol y de otros desechos orgánicos permite aprovechar los efectos

benéficos de la actividad microbiana. En particular antes de sembrar o plantar, aplicar el humus bien fermentado, en el que el nitrógeno no está inmovilizado, sino por el contrario disponible libremente. El empleo de los preparados o inóculos de compost biodinámicos ayuda enormemente a conseguir el propósito deseado, es decir la obtención de un humus de buena calidad, resultante de los procesos internos del compost.

b) Introducir cultivos de cobertura y rotaciones juiciosas a fin de proteger y no agotar la tierra.

c) Sembrar abonos verdes, pero cuidando de voltearlos o enterrarlos convenientemente, sin trastornar la vida de la tierra ni bloquear el nitrógeno. Cada vez que sea posible, en los huertos en particular, practicar el acolchado.

d) Mejorar las técnicas de trabajo de la tierra.

e) Tomar las medidas necesarias para controlar los factores ambientales: protección contra el viento, drenaje, control de los desagües, etc.

#### **4. ¿La transformación al método trae consigo gastos suplementarios?**

Es cierto que la construcción del montón de compost requiere mano de obra suplementaria, pero podemos arreglárnoslas para efectuar esta operación en un momento que no coincida con los períodos principales de trabajo agrícola. Por otro lado, si se considera que la preparación conveniente del estiércol o del compost permite evitar las pérdidas de elementos nutritivos solubles, se debe admitir que no se trata de un gasto de mano de obra inútil. En fin, no se debe olvidar que las dosis de compost tratado y bien descompuesto que debemos aplicar a los campos son muy inferiores a las de estiércol fresco o de compost bruto, de ahí que se ahorra tiempo y desplazamientos en el momento del abonado, en un

período del año en el cual el tiempo es importante. A largo plazo, el trabajo y los gastos suplementarios necesarios para el compostaje están bien empleados y son compensados por auténticas ventajas. Se evita la pérdida de elementos nutritivos y se gana el tiempo en otros trabajos de la finca o del huerto. Incluso aparece que no es tan necesario remover la tierra porque ésta, rica en humus, sigue mullida y plástica.

En resumen, el valor fertilizador del estiércol y del compost se acrecienta considerablemente. Añadamos que las demás técnicas propias del método biodinámico prolongan considerablemente el efecto fertilizante.

**5. ¿Puede una hacienda llegar a ser enteramente autosuficiente desde el punto de vista de los elementos fertilizantes o será siempre necesario adquirir un complemento exterior?**

Esta pregunta se puede responder sólo caso a caso. Si existen insuficiencias, está claro que hay que remediarlas, pero la aplicación del método biodinámico permite al agricultor reducir progresivamente al mínimo la compra de abonos al exterior. El déficit de humus es muy importante, porque sin humus no se puede mantener ni mejorar la tierra y eso es la primera cosa a tener en cuenta. Una tierra que tiene menos del 1,5% de materia orgánica vive de lo que se le da; por encima del 2% puede acumular reservas. Sólo cuando se logra un nivel estable y persistente de actividad biótica, se puede apreciar lo que hay que traer del exterior.

Muchas veces descubrimos que existen reservas escondidas de materia orgánica en la tierra, que sólo hay que volverlas disponibles. En las tierras mineralizadas ya no existen reservas.

En realidad, la respuesta a esta pregunta depende

también de la manera en que se rotan los cultivos. El trigo o el maíz cultivados sobre el mismo terreno durante muchos años no pueden dejar de agotarlo cualquiera que sea la cantidad de materia orgánica aportada. Es absolutamente necesario intercalar años dedicados a cultivos que conserven o protejan la tierra, entre los años que la agoten.

Pero en la práctica ese problema de autosuficiencia se ha resuelto en muchas fincas biodinámicas.

## **6. ¿La práctica del método necesita de estudios o capacidades especiales?**

Cualquier agricultor u horticultor puede llevar a cabo el método aunque sea poco hábil o experimentado. Sólo necesita hacer los escasos esfuerzos antes mencionados. Pero en todos los casos al menos debe conocer la manera de cultivar correctamente, antes de esperar cualquier éxito. No hay que imaginarse jamás que utilizando la biodinámica o cualquier método biológico, se puede escapar a la necesidad de tener una experiencia práctica.

En la medida de lo posible tenemos que esforzarnos en beneficiarnos de los consejos dados por los especialistas serios. Primero se debe hacer un inventario de los medios y las posibilidades, a fin de establecer un plan de transformación coherente.

## **7. ¿Por qué se conoce tan poco y se practica tan poco la agricultura biodinámica?**

Los procedimientos de la agricultura biodinámica eran bien conocidos por los que los combatían, desde el ámbito de los abonos químicos. Para estos adversarios debían representar un peligro real. De eso hace 20 o 30 años [Pfeiffer escribió estas líneas en 1956]. Pero ahora todo el

mundo admite que existen los equilibrios biológicos y se esfuerzan en comprenderlos, lo mismo que los principios de la agricultura biológica son cada vez más en general.

Pero existen razones por las que el método biodinámico no es conocido más todavía, sin embargo, se deben a la naturaleza humana y no a problemas agrícolas. Para la mayor parte de las personas es casi la cosa más difícil del mundo cambiar viejas costumbres o hábitos profundamente arraigados y ponerse a pensar en términos de equilibrio biológico, de vida y salud de la tierra en vez de razonar simplemente con el NPK.

El método biodinámico no ofrece nunca la menor receta acabada, en cambio exige la coordinación de todas las actividades de la finca dentro del marco de un programa a largo plazo.

También está el hecho que muchos agricultores piensen únicamente en términos de producción cuantitativa y no de calidad. Sólo se aplican los métodos que prometen los mayores rendimientos. Pero éstos dependen de muchos factores independientes de la aplicación de la biodinámica: aprovisionamiento de agua, exceso de lluvia o de sequía, calidad de las semillas y sobre todo del agricultor mismo. Lo que nosotros podemos mostrar es que los agricultores biodinámicos mejoran sus tierras, tienen muchos menos perjuicios debidos a las enfermedades en las plantas y el ganado (en particular por esterilidad y problemas de crecimiento), no están amenazados por el encamado de los cereales en los años húmedos, y sus cosechas tienen los máximos de proteínas y vitaminas.

Nosotros obtenemos la calidad máxima que puede producirse, pero al lado de esto, los rendimientos de los buenos agricultores biodinámicos se mantienen siempre por encima de la media. ¡Esto es lo que sabemos!

La introducción del método biodinámico va junto con el esfuerzo por mejorar la calidad. Donde hay un interés por mejorar la calidad de la nutrición humana y animal, el método biodinámico encuentra su verdadero lugar. En todas partes los consumidores que desean mantenerse en buena salud han buscado y apreciado siempre los productos biodinámicos.

### **8. La agricultura biodinámica permite evitar el empleo de las pulverizaciones tóxicas contra los insectos?**

No pretendemos que el método biodinámico neutralice completamente los insectos nocivos. Esto daría una idea totalmente falsa. La cuestión importante no es remarcar la presencia de algunos insectos molestos, sino saber si éstos proliferan y causan daños tangibles. Siempre es posible descubrir algunos insectos llamados «parásitos», traídos por el viento o provenientes de zonas infectadas. Esto pasa forzosamente de vez en cuando. Pero en 30 años de experiencias, hemos observado que en agricultura biodinámica no se multiplican jamás hasta el punto de causar daños económicos sensibles.

El problema de los insectos es una cuestión de equilibrio y de regulaciones biológicas. Las pulverizaciones tóxicas no han resuelto el problema y no lo pueden resolver cuando se ha tomado la molestia de restablecer los equilibrios biológicos, la situación llega a ser enteramente diferente.

## PARTE II

### EL IMPULSO DADO POR RUDOLF STEINER EN EL MEDIO AGRÍCOLA

#### La biodinámica y las nuevas vías de investigación científica

Durante los años 1922 y 1923, un problema cada vez más angustiante, el de la degeneración de las plantas cultivadas y de sus semillas, llevó a cierto número de agricultores, entre ellos a Ernst Stegemann, a pedir consejo a Rudolf Steiner.

«¿Qué podemos hacer para detener el deterioro progresivo de la calidad de las semillas y la disminución del valor nutritivo de las cosechas? Así se planteó la pregunta.

Entre las observaciones relacionadas con ella, quizás la más importante era que antes se podía cultivar y cosechar sin dificultad la alfalfa durante 30 años consecutivos en el mismo campo; después este período se redujo a 9 años y más tarde a 7. En la época de la entrevista uno se podía sentir feliz si se era capaz de mantener la alfalfa 4 años en el mismo campo. Antes un agricultor podía renovar su centeno y trigo, avena y cebada durante muchos años con sus propias semillas. Ahora siempre hace falta emplear nuevas variedades después de cortos períodos de tiempo. Existía una cantidad inverosímil de variedades que al cabo de algunos años han caído en el olvido. Otros problemas en relación con el desarrollo de las enfermedades de los animales, especialmente problemas de esterilidad y enfermedades de las pezuñas y de la boca, habían conducido a otras personas a dirigirse a Rudolf Steiner, como los doctores J. Werr y E. Kolisko, e investigadores que trabajaban para la sociedad de productos farmacéuticos Weleda recientemente creada. (N. de la T. francesa: Esta

sociedad con actividad internacional existe hoy y fabrica particularmente los medicamentos destinados a la medicina y al arte veterinario antroposófico.)

El conde Carl von Keyserling dio un tercer impulso mientras que el doctor Günther Wachsmuth y yo hicimos preguntas relativas a la conformación etérica de las plantas y a las fuerzas formadoras en general.

Respondiéndome a una pregunta sobre las enfermedades de los vegetales, Steiner explicó que en realidad no era la planta en sí misma la que estaba enferma, porque «la planta está formada a partir de lo etérico, sano por naturaleza», sino el medio en el cual ella vive, particularmente la tierra donde crece. “Es en el conjunto de condiciones del medio y particularmente en la constitución de la tierra, donde se debe buscar la causa de las pretendidas enfermedades de las plantas”. Especialmente a Ernst Stegemann, durante los años que precedieron a la aparición del método biodinámico, dio las indicaciones referentes a la actitud interior a adoptar por los agricultores y sobre las etapas necesarias para desarrollar nuevas plantas cultivadas.

Durante 1923, Steiner indicó por primera vez la manera de fabricar los preparados biodinámicos, dando simplemente las recetas, sin añadir explicaciones suplementarias: «Si usted lo quiere hacer, haga esto y aquello». Wachsmuth y yo fabricamos entonces el primer preparado 500, que se enterró en el huerto de la granja Sonnenhof, en Arlesheim, Suiza.

Al principio del verano de 1924, llegó el día memorable en el que en presencia de Steiner, el doctor Wegmann, Wachsmuth y yo y también un cierto número de otros colaboradores se desenterramos el primer 500. La tarde era soleada y empezamos a cavar en el lugar donde, según recordábamos y ayudados por varios puntos de referencias, debíamos encontrar el preparado.

Seguimos cavando. El lector puede imaginarse nuestros sudores, no por el ejercicio, sino por el temor de desperdiciar el precioso tiempo de Rudolf Steiner. Este último empezó a mostrarse impaciente e hizo como que se iba, con la excusa de que tenía que estar en su taller a las 5. Justo en ese momento la azada tocó el primer cuerno de vaca y Steiner dio media vuelta, pidió un cubo de agua y mostró cómo había que verter en el agua el contenido del cuerno, y cómo había que agitar el líquido. Fue mi bastón de paseo el único instrumento conveniente a mano que sirvió para ello. Steiner insistió en la necesidad de remover enérgicamente de manera que se formaran torbellinos, y cambiar bruscamente el sentido de éstos. No dijo nada sobre la agitación manual o con un haz de ramas de abedul. Después dio algunos consejos breves sobre la manera de pulverizar el preparado tras la agitación, y algunas indicaciones acompañadas con grandes gestos sobre la superficie que se podía tratar con la cantidad al alcance de la mano. Así terminó el hecho memorable del que nació un movimiento agrícola de dimensión mundial.

Lo que más me impresionó y suscita todavía en mí muchas reflexiones, fue el desarrollo de los sucesos etapa por etapa. Ahí se puede ver objetivamente cómo trabajaba Rudolf Steiner. Jamás hacía algo en función de un objetivo preconcebido, nunca daba una enseñanza abstracta, sino que partía siempre de hechos concretos y tangibles.

Algunos años antes, Rudolf Steiner había hablado con el doctor Noll de la acción de las sustancias metálicas y de la sílice sobre el crecimiento de las plantas medicinales y sobre el refuerzo de sus propiedades. Steiner me precisó personalmente que este tipo de procesos sólo convenía a los vegetales empleados por sus virtudes curativas, y que en ningún caso había que mezclar estos

aportes metálicos con los preparados fertilizantes destinados a los cultivos alimenticios. Subrayó las diferencias fundamentales entre las plantas medicinales y las plantas alimenticias. Esto nos lleva al punto de que una planta cultivada por su valor curativo puede perder toda su eficacia si le damos tanto estiércol como a las plantas alimenticias. Por otro lado la utilización de metales por estas últimas aumenta el riesgo de perjudicar la salud. Esto vale también, como hemos comprendido claramente, para los productos a base de cobre, mercurio, plomo y arsénico, que sirven para tratar las semillas o se emplean como plaguicida, así como ciertos preparados a base de polvos minerales. (N. de la T. francesa: No se hace alusión a los polvos de rocas endógenas, utilizadas para completar el estiércol en biodinamia o en otros métodos, sino a pulverizaciones a base de azufre contra ciertas enfermedades.)

Al mismo tiempo el conde Keyserling se esforzaba por su parte en persuadir a Rudolf Steiner a que diese una serie de conferencias sobre agricultura. Este último se hallaba sobrecargado de trabajo, de viajes y de conferencias, y retardaba su decisión semana tras semana. Keyserling envió entonces a su sobrino, Adalbert von Keyserling, a Dornach. Allí el joven explicó simplemente que se sentaría en el dintel de la puerta de Steiner y no se iría hasta haber obtenido su acuerdo para dar un curso. Entonces le aseguró que lo daría.

El curso a los agricultores transcurrió del 7 al 16 de junio de 1924, en la hospitalaria casa de los Keyserling. Mientras tanto hubo también algunos debates y conferencias en Breslau (entre ellos la célebre «Llamada a la juventud»). No tuve el privilegio de poder asistir al curso pues Steiner me pidió que me ocupara de un amigo gravemente enfermo.

«Le escribiré para tenerle al corriente», me dijo como

consuelo. Pero sin duda debido a la sobrecarga de trabajo nunca escribió la carta. Lo comprendí aunque también lo lamenté. Sin embargo comenté con Rudolf Steiner el estado general de la situación a su regreso.

A la pregunta de si se debía empezar ha hacer experimentos para dar a conocer el nuevo método, Steiner respondió: «Hoy lo más importante es que los preparados puedan beneficiar a superficies lo más extensas posible, por toda la Tierra, con el fin de devolverle la salud y mejorar al máximo posible el valor nutritivo de las cosechas. Este es el objetivo y se podrán hacer más tarde los experimentos». Por lo visto Steiner pensaba que las directrices de trabajo que sugería debían recibir inmediatamente aplicación práctica.

Así pues el «Curso sobre agricultura» debe entenderse en este sentido. De hecho es una guía para comprender y utilizar prácticamente las fuerzas que permiten concertar en el mundo vegetal otras fuerzas, las llamadas «fuerzas espirituales» o «fuerzas cósmicas».

En esta entrevista sobre las decisiones a tomar en favor de la actividad práctica, pareció también que los preparados así como el conjunto del método «eran para todo el mundo, para todos los agricultores» y no debían convertirse en propiedad privilegiada de una pequeña «élite». Es necesario insistir mucho en este punto, pues las únicas personas admitidas para el curso citado fueron agricultores y especialistas en ciencias naturales, que por una parte estaban directamente interesados en el tema y por otra poseían una formación científica y espiritual antroposófica. Esta última es necesaria para entender y valorar correctamente lo que explica Rudolf Steiner, pero pueden utilizar el método biodinámico todos los agricultores. Ese punto debe remarcar bien, pues a algunos se les metió en la cabeza la idea de que no se podía practicar la biodinámica si no se era antropósofo.

Por otro lado es evidente que el conocimiento del método biodinámico induce progresivamente al que lo utiliza a observar los procesos y las interconexiones biológicas de manera diferente a como lo hace el agricultor «materialista» obsesionado por la química. Así se desarrollará conscientemente el interés del agricultor biodinámico por el «dinamismo» de la naturaleza, o si se prefiere por el juego complejo de las fuerzas naturales. Pero también se debe comprender que hay una diferencia entre la simple aplicación del método y una participación creativa. Para desarrollar las aplicaciones prácticas aconsejó especialmente colaborar con el centro espiritual y cultural, es decir la Sección de Ciencias Naturales del Goetheanum, de Dornach. De ahí surgirá el elemento creador y fructífero, mientras que en el exterior se debe al mismo tiempo plantear preguntas y aplicar de forma concreta los principios.

El nombre de «método biodinámico» no lo inventó Steiner sino que lo imaginó el pequeño grupo que se dedicó inicialmente a la aplicación práctica de esta nueva dirección del pensamiento agrícola. Los asistentes al «Curso sobre agricultura» habrían sido unos sesenta. Rudolf Steiner se contentó con presentar las directrices básicas, concernientes a las relaciones de planeta y de la tierra de labor con las fuerzas formativas del mundo etérico, con el mundo astral y la actividad del «yo» en la Naturaleza, mostrando especialmente cómo la salud de la tierra, de la planta y del animal dependen de las relaciones de la Naturaleza con las fuerzas «cósmicas», a la vez creadoras y formadoras.

A la toma de conciencia de esas relaciones se añadieron técnicas prácticas, principalmente los «preparados». «Ahora se trata -me dijo una vez Steiner- de aplicar todo esto de forma práctica y concreta».

En otra conversación en la misma época, Rudolf Stei-

ner reveló la manera en que concebía la relación de la Escuela de Ciencia Espiritual con la vida práctica. Expresó la idea de que un maestro de esta escuela sólo debía trabajar durante algunos años -tres, precisó- y después irse a otra parte a ejercer una actividad en un ámbito de la vida práctica. Así, gracias a esta alternancia regular, el contacto con las exigencias y las realidades de la vida nunca se perderían.

El grupo de personas interesadas por la enseñanza del «Curso sobre agricultura» se agrandaba progresivamente, se unía a nuestro trabajo bajo el aspecto científico o en las aplicaciones agrícolas. El primer veterinario fue Joseph Werr. Y de este trabajo, llevado en conjunto por los involucrados en la práctica y por los investigadores de la Sección de Ciencias Naturales del Goetheanum, nació el movimiento biodinámico, que pronto se extendió a Australia, Suiza, Italia, Gran Bretaña, Francia, Escandinavia y hasta los Estados Unidos. Hoy existen colaboradores en todas las partes del mundo.

En la época del «Curso sobre agricultura», la orientación del pensamiento biodinámico y de la química agrícola eran absolutamente opuestas. Esta última, basada esencialmente en el punto de vista de Justus von Liebig, pretende que la absorción de sustancias minerales por las raíces satisface todas las exigencias nutritivas de la planta. A partir de esta hipótesis exclusiva nació el dogma de la fertilización NPK y cal para los cultivos. Y esta teoría sigue rigiendo la enseñanza agronómica «científica» de hoy. Sin embargo este dogma no corresponde enteramente a las ideas de Liebig, pues él mismo dudaba que la aplicación sistemática de nitrógeno, fósforo y potasio conviniese a todas las tierras. En realidad, los fenómenos carenciales se manifiestan mucho más intensamente en las tierras pobres que en las ricas en humus.

La cita siguiente muestra que Liebig no era en absoluto el materialista inflexible que han hecho de él sus epígonos: «Las fuerzas inorgánicas generan sólo lo que es inorgánico. Gracias a los efectos de una fuerza superior, que actúa en los cuerpos vivos, de una energía de la que las fuerzas inorgánicas son sus sirvientes, aparece la substancia orgánica en sus formas características, diferentes de la del cristal y dotada de las características de la vida». «Las condiciones cósmicas necesarias para la existencia de la planta son el calor y la luz solar».

«La fuerza superior actuante en los cuerpos vivos», «las condiciones cósmicas necesarias»... Steiner dio respuesta a estos interrogantes, resolviendo el problema planteado por Liebig porque no se contentó con considerar el aspecto puramente material de la vida vegetal, sino que osó dar el paso siguiente, gracias a no tener ideas preconcebidas y a su coraje espiritual.

La situación ha evolucionado de una forma interesante. Los adeptos a las teorías puramente materialistas, que creían deber rechazar el pensamiento progresista indicado por Rudolf Steiner, hoy se ven obligados a dar al menos un paso hacia delante simplemente a causa de los descubrimientos de la biología de las tierras. Ciertos hechos conocidos entre 1924 y 1934 en los círculos biodinámicos, hoy se han vuelto conocimientos aceptados. Por ejemplo, la importancia de la vida subterránea, que se puede considerar con sobrada razón como un «organismo vivo», la función del humus, la necesidad de protegerlo en todas las circunstancias o de producirlo, si falta. La tierra nutre a la planta pero además hoy se conocen muchas más leyes biológicas. Hasta se puede decir que la parte «biológica» del método biodinámico se acepta generalmente. Pero aunque se reconoce la importancia de las relaciones bióticas, de las condiciones ecológicas, las interconexiones complejas del mundo vegetal,

la estructura de la tierra, la «lucha biológica», y se ha progresado en comprender la función del humus, no se quiere afrontar la cuestión de la energía, de la fuente de las fuerzas indispensables para la existencia de los vegetales, o si se prefiere de las condiciones «cósmicas». En resumen, se ha aceptado la dirección del pensamiento «biológico», aunque desde un punto de vista materialista. Queda por hacer progresar la comprensión del lado «dinámico» del método. Las explicaciones básicas de Rudolf Steiner han indicado el camino.

Desde 1924 cierto número de trabajos han mostrado que la ciencia evoluciona hacia concepciones más «dinámicas»: investigaciones sobre el crecimiento y su regulación (enzimas, hormonas, vitaminas, oligoelementos, biocatalizadores). Pero siguiendo en el ámbito de las sustancias, al menos, ya no se considera que el efecto de diluciones a la millonésima, incluso hasta la cienmillonésima equivalgan a algo increíble o fantástico, y ya no se pueden considerar con una sonrisa escéptica las indicaciones para aplicar los preparados biodinámicos. Su eficacia en diluciones que van de la diezmilésima a la cienmilésima se vuelve comprensible... comprensible en función de los conocimientos actuales. El estudio de los procesos de la fotosíntesis, es decir de la elaboración de sustancias orgánicas en la célula vegetal, hace que se incluya el problema de la energía, la luz o el calor, de origen solar y lunar. Se trata de la transformación de energía de origen cósmico en energía química. Al respecto son interesantes las líneas siguientes escritas por M.W.R. Williams, miembro de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética, extraídas de sus «Principios de Agricultura», publicados en 1952.

«La tarea de la agricultura consiste en transformar la energía fluctuante del sol, la energía luminosa, en alimentos destinados al consumo humano.

Los cuatro factores esenciales se pueden dividir en dos grupos, según su origen: la luz y el calor son factores cósmicos, el agua y los elementos nutritivos son los factores terrestres. El primer grupo viene del espacio interplanetario...

Los factores cósmicos actúan directamente sobre la planta, mientras que los factores terrestres actúan solamente por medio de sustancias».

El autor precisa que el conocimiento de las interacciones entre los factores terrestres y cósmicos constituye el primer objetivo de la ciencia agrícola, y el conocimiento de las sustancias orgánicas, del humus en particular, el segundo objetivo. Esto lo afirmó en 1952.

En 1924, Rudolf Steiner resaltó la necesidad de tomar consciencia de la intervención directa e indirecta de las fuerzas cósmicas en los procesos de crecimiento, o si se prefiere, de evitar concebir la planta como una entidad aislada, puramente terrestre y material.

Sólo desde esta perspectiva es posible volver eficaces las fuerzas vivificantes y constructivas. «A mitad de este siglo -me aconsejó- será necesario que el conocimiento espiritual científico se transforme en prácticas de la vida cotidiana, a fin de impedir terribles atentados contra la naturaleza y a la salud humana».

El programa de investigaciones fue el siguiente: en primer lugar demostrar la existencia de las «fuerzas formadoras», es decir encontrar lo que permita demostrar experimentalmente su existencia. Steiner hizo sugerencias, que sólo más tarde culminaron en el método de las «cristalizaciones sensibles». Además mostrar los puntos flacos de las concepciones materialistas y refutar los resultados de la investigación materialista por medio de su propio método experimental, es decir, emplear y desarrollar los métodos analíticos. Nuestra idea ha sido siempre trabajar cuantitativamente y no sólo cualitativa-

mente. Así, durante años de estudios tuve que encontrarme con Steiner cada semestre y presentarle mi plan de trabajo, para que me aconsejase acerca de la elección de las materias. Y ocurrió una vez que Steiner me aconsejó dar al mismo tiempo tres cursos, sobre química analítica, química física y botánica. Al objetar que esto no era posible, simplemente a causa de los horarios, dio por respuesta: «Seguro que usted llegará a resolver este problema».

Siempre sugirió hacer a la vez un trabajo práctico y un trabajo de laboratorio, no solamente calentarse la cabeza con ingeniosas teorías.

Durante el período de experimentaciones de una decena de años que fue la consecuencia de estos acontecimientos, estas sugerencias se hallaron siempre presentes ante mi alma y me determinaron no sólo a trabajar en laboratorio, sino a aplicar mis propias investigaciones, dirigiendo fincas agrícolas; no sólo desde una perspectiva biodinámica, sino también buscando la rentabilidad económica. Desde el principio las instrucciones de Steiner fueron las siguientes: «Si no se trabaja de acuerdo con las leyes económicas, es decir, obteniendo beneficios, está claro que ese no es el camino». Así pues, me pidió seguir cursos de economía política en vez de estudios en ciencias naturales.

Estas sugerencias y muchas otras indicaban claramente cómo proceder para difundir el método biodinámico. Existía un grupo importante de agricultores comprometidos en la aplicación práctica. Su tarea era concretar el método en sus granjas. Era necesario recrear las condiciones propicias para reforzar la eficacia de los preparados: reconstituir el humus y practicar rotaciones juiciosas. Los principios de la ganadería y del cultivo evolucionaron. Pero fueron necesarios años para que las consecuencias prácticas de los nuevos principios se concre-

taran por completo. Todo esto sufrió la dura prueba de la realidad de la vida cotidiana, hasta que pudo surgir un método susceptible de ser aprendido y enseñado, y al que cada agricultor le encuentre su atractivo. En la práctica había que contestar preguntas sobre el trabajo de la tierra, la rotación de cultivos, el tratamiento del estiércol o del compost, la ganadería, los cuidados de los frutales y muchas otras más.

Luego siguieron debates con los representantes de la ciencia agrícola. Para ellos era necesario acumular hechos, observaciones sobre el terreno y resultados de laboratorio. Aquí fue útil mi formación técnica y química. Precisamente en este ámbito, las lagunas y las debilidades de las teorías químicas sobre las tierras y la nutrición vegetal se muestran más claramente y se entrevé la posibilidad de establecer un puente entre las ciencias exactas y la percepción de las fuerzas «cósmicas».

Quizá el primer signo de una falla en el sistema de opiniones reinantes apareció en los descubrimientos acerca del concepto de oligoelemento. En 1924 Rudolf Steiner indicó que cantidades ínfimas de materia diseminadas en la atmósfera y también en otros medios contribuyen de forma importante al desarrollo de los vegetales. Pero la cuestión estaba en saber si estas pequeñas cantidades de materia se absorben de la tierra, por medio de las raíces, o de la atmósfera por las hojas y otros órganos de la planta. Al principio de los años 30 se descubrió gracias al análisis espectral, que casi todos los elementos están presentes en la atmósfera en diluciones que van de la millonésima a la milmillonésima. La absorción de los oligoelementos a partir del aire se verificó por primera vez en *Tillandsia usneoides* (musgo de España). Hoy en California y Florida es habitual aportar a los cultivos zinc y otros oligoelementos, no en forma de abono a nivel radicular, sino sobre las hojas, en pulve-

rizaciones foliares. En efecto, las hojas absorben muy bien las sustancias más finas, de hecho mejor que las raíces.

Se acabó por descubrir que el abonado NPK empobrece la tierra y las plantas en relación con los oligoelementos. El descubrimiento más importante fue quizás que la adición de los oligoelementos a los abonos no implicaba en absoluto que la planta los pudiese absorber. Pero la presencia o la ausencia de zinc en la dosis de una parte en cien millones determina si un naranjo producirá los frutos sanos o no. Debe recordarse las burlas hacia los preparados biodinámicos que hubo en 1924 y 1930 bajo el pretexto de que «seguro que no se puede actuar sobre la planta con las altas diluciones».

Citamos aquí el zinc porque por una parte este oligoelemento tiene una importancia excepcional para la salud y la productividad de gran número de plantas, y porque por otra parte se acumula especialmente en las proliferaciones fúngicas. Rudolf Steiner señaló en el «Curso sobre agricultura» una relación interesante que se ha podido comprender a la luz de las investigaciones de la última década: «Los parásitos peligrosos están estrechamente relacionados con los hongos (...) de esta forma aparecen los problemas y las enfermedades vegetales (...). Se debe resaltar que las praderas húmedas están infestadas por tales hongos. Podemos descubrir lo siguiente, muy importante: una pradera, no necesariamente muy grande, pero rica en hongos, desplaza las bacterias nocivas y otros parásitos de los terrenos cultivados situados en su proximidad, a causa de las relaciones existentes entre la naturaleza de los hongos y la de los otros seres vivos (...). Así, al lado de otros procedimientos previstos para prevenir el parasitismo, aconsejo convertir en praderas los terrenos situados alrededor de los cultivos principales.»

A partir de estos hongos (perfectos e imperfectos) y

de órdenes intermedios como los actinomicetes y los estreptomicetes, se han extraído en los últimos años los antibióticos. Yo mismo he descubierto que estos organismos que tienen una función muy particular en los procesos de descomposición y en la formación de humus, se acumulan en los preparados biodinámicos.

Asimismo se encuentra en ellos gran número de los oligoelementos más importantes, como molibdeno, cobalto, zinc, etc., cuyo valor hoy se funda enteramente en bases puramente experimentales.

En lo que concierne a las tierras, existe una situación única. El análisis en términos elementos nutritivos liberables, disponibles para las plantas, muestra que estas cifras varían en una misma tierra en diferentes épocas del año. Se han observado variaciones estacionales y diarias. Éstas son a menudo más importantes en una misma parcela que las diferencias entre dos parcelas vecinas, una rica y otra pobre. Pero las variaciones estacionales diarias están condicionadas por la posición de la Tierra en el sistema planetario, es decir por factores cósmicos. En realidad esto significa que existen momentos del día y del año que influyen en la solubilidad y disponibilidad de las sustancias nutritivas. En la fisiología vegetal y animal (secreciones glandulares, hormonas) se encuentran numerosos fenómenos sujetos a tales influencias. Por ejemplo, la hoja de *Bryophillum* contiene ácido oxálico en concentración en función de las horas del día, casi con tanta regularidad como la aguja de un reloj.

Aunque en este caso las sustancias nutritivas básicas son las mismas, las plantas de una misma especie bajo la influencia de diferentes ritmos y de diferentes ciclos luminosos, pueden absorberlas o eliminarlas en proporciones totalmente diferentes. Joachim Schultz, investigador del Goetheanum prematuramente malogrado, había comenzado a verificar experimentalmente una indica-

ción importante de Rudolf Steiner: la influencia diferente de la luz de la mañana y de la tarde (benéfica) y de la luz tras el medio día y de media noche (inhibidora) para el crecimiento de las plantas.

A raíz de las experiencias de Schultz, me llamó la atención el hecho de que las plantas que crecían en la misma solución nutritiva sintetizaban de forma completamente diferente ciertas sustancias, nitrogenadas por ejemplo, según los ritmos luminosos a los que estaban expuestas. Expuestas a la luz durante la mañana y la tarde, mostraban un crecimiento poderoso que se beneficiaba plenamente del aporte nitrogenado, mientras que las plantas expuestas únicamente a la luz del medio día estaban desmejoradas y mostraban síntomas carenciales. Estas experiencias prepararon una vía experimental que permite demostrar los efectos «cósmicos» de la luz y del calor del Sol, pero también de la de la luz proveniente de otras fuentes, que determinan modificaciones en el ámbito de las sustancias. Estos son factores que regulan los cambios metabólicos. El momento y la dirección en que se producen, la envergadura total de los fenómenos de crecimiento, la forma de las plantas, se hallan influidos por tales factores, o por factores como las constelaciones cósmicas y las fuentes de energía que éstas controlan. Las últimas investigaciones en el ámbito de la fotosíntesis pueden llegar a abrir los ojos de los partidarios del materialismo sobre tales fenómenos. Rudolf Steiner fue ciertamente quien abrió la vía hacia nuevas direcciones en la investigación y debe considerarse un precursor. Desgraciadamente no es posible, en el marco de este corto ensayo, hablar de todos los fenómenos ya conocidos, pues llenarían más de un volumen, pero no se puede desechar la influencia de las fuerzas cósmicas con la palabra «superstición». En efecto, se está obligado a tomarlas completamente en consideración a partir del momento en que se

profundiza en el estudio de la vida de las tierras y de ciertas funciones metabólicas, por ejemplo la circulación de la savia y los procesos que se desarrollan a nivel de las raíces. Existe una antigua forma de observar la naturaleza, basada por un lado en la tradición de los Misterios y por otro en la clarividencia atávica. Según esta aproximación a la naturaleza, se entiende que después de la época de Aristóteles y su discípulo Teofrasto, hasta el período de Alberto el Grande y las últimas enseñanzas medievales de las «signaturas», se hablaba de las relaciones entre las diversas especies vegetales y sus constelaciones cósmicas específicas. Éstas constituyen los impulsos creadores gracias a los cuales las especies se diferencian, y gracias a las cuales nacen las diferentes formas de existencia. Cuando se llega a admitir que los ritmos cósmicos tienen una influencia significativa en el metabolismo, en las funciones fisiológicas de las glándulas, en el flujo y la presión de la linfa, entonces queda muy poco trecho para concebir la etapa siguiente y llevar a cabo un estudio experimental de las constelaciones creadoras. Pronto vendrá el tiempo en que la consciencia científica tendrá afección por tales investigaciones. Numerosos colaboradores de Rudolf Steiner ya han demostrado el efecto de las fuerzas formadoras por medio de experimentos. Mencionemos el método de la «cromatografía capilar sobre papel de filtro» de Lili Kolisko y las pruebas de «cristalizaciones sensibles» aplicables en particular a los vegetales.

Rudolf Steiner hizo sugerencias particulares sobre la selección y mejora de las especies cultivadas. Yo y otros especialistas del movimiento biodinámico, independientemente o en colaboración, hicimos investigaciones en este campo.

La hipótesis de partida era que el impulso creador original, ligado a una constelación cósmica que habría modelado cada especie o cada subespecie, declinó y

acabó por desaparecer. Este impulso original lo hereda la planta en forma de fuerzas formadoras. La transmisión se efectúa gracias a ciertos órganos como los cromosomas. Una fertilización inadecuada contribuye a eliminar gradualmente los efectos ulteriores de las fuerzas originales, aunque la planta se debilita. Las semillas degeneran. Este fue el primer problema que se planteó a Rudolf Steiner, y que estimuló al principio la creación del método biodinámico.

Así pues, el objetivo era devolver a las plantas la plenitud de su naturaleza, consideradas como un sistema de fuerzas influidas por los efectos cósmicos. Rudolf Steiner indicó cuáles eran las especies «gastadas», es decir separadas de su origen y que estaban en peligro de degenerar hasta el punto que ya no se las podría cultivar antes de determinar el siglo XX. El trigo y las patatas, así como la avena, la cebada y la alfalfa entraban en esta categoría. Dio los medios gracias a los cuales se podrían obtener nuevas variedades culturales que proporcionarían semillas viables gracias a variedades silvestres emparentadas, no empleadas. Este trabajo dio desde el principio buenos resultados y hoy ya tenemos nuevas variedades de trigo. Investigaciones importantes, pero todavía no publicadas, nos muestran la significación del ritmo según el cual se disponen los granos en las espigas, en relación especialmente con la vocación nutritiva o reproductiva de una planta. Según Rudolf Steiner, esta diferencia fundamental depende del momento en que la planta se ha sembrado: justo después del verano o algo antes del invierno. Pero seguro que los bioquímicos un día tendrán curiosidad por verificar estas diferencias en el aspecto de las proteínas, de los aminoácidos, los fosfolípidos, del sistema enzimático, etc. con los métodos cromatográficos modernos.

La degeneración del trigo es hoy un hecho comproba-

do. Incluso sobre buenas tierras en muchas regiones de los Estados Unidos, en los últimos treinta años el contenido de proteínas baja de 13 a 8% en el caso de ciertas variedades. En cualquier lugar donde se cultivan patatas es bien conocido lo difícil que resulta obtener una cosecha sana, sin ataques de insectos ni virus, sin hablar de la cuestión del sabor de la patata. El trigo biodinámico conserva hasta hoy una elevada cantidad de proteínas. Desgraciadamente el trabajo más prometedor sobre la mejora de la patata fue interrumpido por la guerra y por otras dificultades.

El problema de las «plagas» presenta gran interés y enseña mucho desde el punto de vista biodinámico. La degeneración es una consecuencia de la destrucción del equilibrio biótico y favorece la aparición de plagas y enfermedades. Es la naturaleza misma la que liquida lo que ya no tiene fuerzas para vivir. En realidad las plagas son una advertencia de la naturaleza para mostrar que las fuerzas originales se pierden y que se ha pecado contra los equilibrios bióticos. Esta advertencia cuesta hoy a la agricultura norteamericana, según las cifras oficiales, 5 millones de dólares anuales en pérdidas de cosechas y 750 millones de dólares en gastos por compra de plaguicidas. Se empieza a tomar conciencia de que los plaguicidas tóxicos no resuelven el problema de los insectos «nocivos», pues a pesar de todos los venenos repartidos, aparecen nuevos insectos resistentes. Más aún, científicos de vanguardia como Albrecht, de la Universidad de Missouri, han establecido que un abonado defectuoso perturba tanto el equilibrio de las proteínas y los hidratos de carbono en la célula vegetal, en detrimento de las proteínas de las capas protectoras del exterior de las hojas, que se vuelven apetecibles para los insectos fitófagos.

Se advierte cada vez más que los insecticidas tóxicos tienen la función de «conservantes», impidiendo la

desintegración de lo que se ha convertido en un «cadáver de la naturaleza», pero no pueden detener el desastre general. Para muchos naturalistas esto supone un dolor amargo. Entomólogos de renombre hacen oír su voz, oponiéndose a la lucha química, denunciando los peligros que hace correr a la salud y aconsejando la lucha biológica. Pero la lucha biológica tal como se desprende por ejemplo de las instrucciones que dan los centros de investigación de los EE.UU., no es posible a menos que todo el mundo deje de utilizar venenos y se intente restablecer los equilibrios naturales de toda la región. (N. de la T. francesa: Hoy se habla mucho de la «lucha integrada», pero es una combinación de lucha biológica y de lucha química, pues se utilizan nuevos insecticidas de síntesis, selectivos, cuyos efectos ambientales y sobre la salud humana a largo plazo son aun desconocidos.) El vigor de los cultivos y su resistencia a las enfermedades y a los parásitos está en función de los equilibrios bióticos, que como explicó Rudolf Steiner en el «Curso sobre agricultura», dependen de los factores cósmicos. (N. de la T. francesa: Se puede leer la interesante obra de John Soper «Studying the agriculture course», recientemente publicada también en francés.) Así vemos lo avanzada que estaba la vía de pensamiento científico «espiritualista», basada en las concepciones de Goethe. Soy perfectamente consciente del hecho que este estudio sólo ha abordado una fracción muy pequeña de las cuestiones complejas que plantea el nuevo método agrícola introducido por Rudolf Steiner. También sé que otros colaboradores del gran movimiento mundial de la agricultura biodinámica pueden aportar otro punto de vista. El lector también está invitado a tomar estas líneas por lo que son: una mirada hecha desde una ventana al interior de una casa donde existen muchas habitaciones y muchas otras ventanas.

## **PARTE III**

### **LOS PREPARADOS BIODINÁMICOS Y SUS EFECTOS BIOLÓGICOS**

#### **I - ¿Qué son los preparados biodinámicos?**

El método biodinámico consiste en un conjunto de procedimientos y de técnicas aplicables a la agricultura. El objetivo final es mejorar el estado orgánico de la tierra y reconstituir el humus.

La conservación de la materia orgánica constituye una de sus principales preocupaciones. Mientras no exista absolutamente nada de materia orgánica disponible, no hay ninguna posibilidad de poner en práctica la biodinámica.

El compost y el estiércol son las principales fuentes de materia orgánica que se puede aportar a la tierra para mejorarla. Por otro lado existen los mantillos de hojas muertas u otros desechos bien descompuestos, etc.

La primera tarea del agricultor biodinámico consiste en recoger tanto material bruto para el compost y producir tanto estiércol como sea posible. La agricultura biodinámica insiste en el interés económico de criar la mayor cantidad de ganado con este objetivo.

El estiércol o el compost no se deben dejar fermentar abandonados, porque así se perderían elementos minerales útiles, materia orgánica o nitrógeno.

Los investigadores científicos así como los practicantes del método biodinámico, han estudiado las condiciones que permiten al estiércol y al compost descomponerse o fermentar produciendo un humus rico en nitrógeno y manteniendo la cantidad original total de materias orgánicas y minerales.

Se ha puesto a punto y se ha publicado un método

general para construir los montones de compost o de estiércol.

La fermentación del compost y del estiércol se debe a la actividad bacteriana. Las bacterias termófilas, amoniacales y nitrificantes determinan las pérdidas de nitrógeno. Una oxidación exagerada puede venir de una afluencia de aire excesiva. La ausencia de protección contra la lluvia puede ocasionar el lavado de los elementos nutritivos. En fin, en condiciones anaerobias o demasiado húmedas, el compost puede dar una turba ácida o una basura infecta.

Se ha podido definir las condiciones que determinan una fermentación conveniente, y se deben utilizar los procedimientos que las favorecen. Este es uno de los puntos principales de la biodinámica: cómo suscitar una fermentación conveniente en el compost o el estiércol sin que se produzcan pérdidas.

Se ha observado que la actividad bacteriana, así como los procesos de fermentación, pueden ser influidos por hormonas de crecimiento, enzimas, por cantidades infinitesimales de ciertos tipos de humus natural, por los extractos de ciertas plantas. De esta forma los preparados biodinámicos sirven para favorecer la digestión de los materiales orgánicos brutos y los procesos de formación de humus. Estos preparados contienen diversas clases de bacterias típicas de una tierra fértil, que se encuentran también en las deyecciones de las lombrices de tierra, y sustancias que favorecen el crecimiento (hormonas como las auxinas). El método de fabricación de estos preparados fue descrito por el filósofo croata Rudolf Steiner, que fundó en los últimos años de su vida el Goetheanum, Academia Libre de la Ciencia Espiritual, situado en Dornach, Suiza.

Ahí fue donde asistido por otros colegas, creé un laboratorio de investigación destinado a demostrar la

acción y la eficacia de los preparados, trabajo reemprendido recientemente en los Estados Unidos por el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de la Granja Threefold, en Spring Valley, Estado de Nueva York, bajo los auspicios de la Asociación de Agricultura Biodinámica Americana y financiado por los miembros y amigos de esta última.

Si durante cierto período la fórmula de los preparados fue secreta, no es por que hubiera tras ella una sociedad secreta, sino porque se pretendía evitar su mal uso, o malas interpretaciones. Ahora podemos revelar muchos detalles sobre su composición. Pero jamás se ha querido ocultar la naturaleza de los ingredientes utilizados para su fabricación.

Estos ingredientes sufren una fermentación en el seno de la tierra, envueltos algunos en órganos de animales, a fin de concentrar las bacterias, las sustancias de crecimiento y los enzimas. Las manipulaciones exigidas para la preparación constituyen el único secreto. En la industria química se llega frecuentemente a no revelarse ciertas fórmulas o ciertos procesos de fabricación y nadie desaprueba a los químicos por esto. Sin embargo, ciertos oponentes del método biodinámico se sienten a veces en la necesidad de criticar este «secreto», y en ciertas publicaciones se ha creído estar obligado a hablar de una especie de religión. Pero no existe el menor asunto religioso en relación con el método biodinámico y la fabricación de los preparados. El hecho de que Rudolf Steiner fuera también el fundador de la filosofía antroposófica, no preocupa a las personas que desean utilizar el método biodinámico, no más que importa saber si el automóvil, la carretilla o la penicilina las ha inventado un católico, un judío, un masón o cualquier otra persona.

## II - Los diferentes preparados

### 1. El preparado 500 o de boñiga (en cuerno)

Este preparado se hace con boñiga fresca de vaca, colocada en cuernos de vaca. Se entierra el conjunto y se deja fermentar durante seis meses. Desde el punto de vista bacteriológico, se observa durante este período la desaparición de las bacterias fecales y la acumulación de una microflora muy parecida a la de las deposiciones de las lombrices de tierra, es decir de bacterias formadoras de humus. Desde el punto de vista químico, se encuentra un aumento de la cantidad de nitrógeno en forma de nitratos. El nitrógeno pasa del 0,06 % del total al 1,7 %, es decir aumenta unas 28 veces el contenido original.

El efecto más importante es la estimulación del crecimiento de las raíces, particularmente las finas raíces capilares, y el refuerzo de los procesos de formación de humus en la tierra. Antes de utilizar este preparado, se diluye en agua y se agita durante una hora: se observa entonces un aumento del oxígeno absorbido por el agua que llega hasta el 75 %. Entonces esta solución se pulveriza enseguida, directamente sobre el terreno. Así la microflora que contiene se reparte por igual sobre toda la superficie del mismo. Como esta microflora es análoga a la de las deyecciones de las lombrices de tierra, el preparado 500 se comporta como una especie de sustituto de las lombrices. El recuento bacteriano da 500 millones de bacterias aerobias por gramo de preparado.

El análisis espectrográfico hecho en el Instituto de Tecnología de Illinois del preparado 500 da los resultados porcentuales siguientes:

Aluminio	hasta 10
Boro	0,01

Bario	0,01 - 0,1
Calcio	1 - 10
Cromo	0,001 - 0,01
Cobre	0,001 - 0,01
Hierro	0,01 - 1,0
Magnesio	1
Manganeso	0,001 - 0,01
Molibdeno	0,001
Sodio	0,1 - 1,0
Fósforo	0,01 - 0,1
Plomo	0,001
Sílice	1,0 - 10
Titanio	0,01 - 1,0
Vanadio	0,001

Es evidente que pueden variar los preparados 500 provenientes de estiércoles resultantes de distintos pastos y métodos de alimentación. Preferimos emplear el estiércol de vacas alimentadas en pastizales muy buenos, ricos en trébol y alfalfa. También puede variar la calidad en función de la estación. Nosotros sólo utilizamos boñiga de vacas alimentadas en prados tratados biodinámicamente o con el forraje cultivado de la misma forma. El preparado se fabrica en otoño, de septiembre a octubre en la época en que el alimento de los pastos está más concentrado y en la que los animales se dedican a comer las hojas de los arbustos de los setos. En este momento la boñiga es bastante consistente y contiene más elementos minerales que en primavera o a comienzos del verano, épocas en que su aspecto es jugoso y verdeante.

## **2. El preparado 501 o de sílice (en cuerno)**

Se hace con cuarzo reducido a polvo fino, puesto en cuernos de vaca y sometido a una «dinamización» en el

seno de la tierra durante seis meses.

Aún no se han terminado las investigaciones sobre los procesos bacterianos. Se ha observado que este preparado estimula el crecimiento de tallos y hojas, y los procesos de asimilación clorofílica. Por ejemplo, la asimilación de las hojas del girasol, medida en aumento de peso, se multiplica por 3,5. El recuento bacteriano ha mostrado que no se halla ninguna bacteria en el polvo inicial de cuarzo, mientras que al final hay 70 millones de bacterias por gramo en este preparado.

Desde el punto de vista químico, en el preparado aparece nitrógeno en la forma de nitrato. Comparado con el polvo de cuarzo original, partiendo de 0 %, se encuentra 0,007 % de nitrógeno al final. Igualmente surge magnesio, potasio (0,01 %) y fosfatos (0,07 %).

El análisis espectrográfico, por el contrario, revela muy pocos cambios. Descubrimos un poco de plata (0,001 %) presente tanto antes como después del tratamiento. También existe siempre 0,001 % de cobre. El aluminio pasa de 0,001 % a un poco más de 0,1 %. El boro no cambia, alrededor de 0,001 %. El bario ausente en el material original, se manifiesta en la proporción de 0,01%. El calcio aumenta considerablemente; al principio hay muy poco y al final encontramos de 1 a 10 %. Después del tratamiento, aparecen trazas de cromo 0,001 %. La cantidad de hierro se multiplica por 5, y la de magnesio por 100, lo que da unos porcentajes respectivos de 1 % y 0,1 %. El manganeso presente al principio en ligeras trazas, se encuentra en una proporción de 0,01 %. Aparecen trazas de molibdeno. La cantidad de sodio pasa de 0,1 % a 1 %, la de fósforo de 0,01 a 0,1 %. El plomo ausente al principio, aparece en un 0,01 %. También se encuentran trazas de titanio, vanadio y circonio. El principal elemento constituyente del preparado 501 sigue siendo el silicio. La sílice o dióxido de silicio, al ser el

principal componente del preparado, ocupa el 90 % de la masa total.

### **3. El preparado 502 o de milenrama (en vejiga de ciervo)**

Este preparado se hace con flores de milenrama (*Achillea millefolium*) fermentadas en vejigas de ciervo, que se entierran durante seis meses incluyendo la estación invernal.

El análisis de los minerales liberables (por minerales liberables entendemos minerales extraídos por un ácido orgánico débil, ácido acético o ácido nítrico; mientras que el análisis espectrográfico concierne a la totalidad de los elementos presentes, sean liberables o no) muestra una disminución de potasio, que va del 1,05 % al 0,13 %; un aumento de calcio de 0,05 % a 0,375 %, o sea, 75 veces, y una ligera disminución de magnesio, que pasa de 0,01 a 0,005 %. Los fosfatos permanecen constantes, alrededor de 0,06 %. El aumento principal observado es también el del nitrógeno, en forma de nitratos, que de 0,07 % pasa a 2,5 %, o sea de 35,8 % veces. Esto significa que han emigrado al preparado bacterias fijadoras de nitrógeno y han desarrollado su actividad. Según Steiner, inventor de estos preparados, el 502 estimula el empleo de azufre y de potasio por los vegetales durante su crecimiento, y en consecuencia sobre la formación y el equilibrio de las proteínas y los hidratos de carbono. Este preparado, al igual que los demás, actúa como biocatalizador.

El análisis espectrográfico revela datos suplementarios comparativos entre el preparado y las flores sin tratar: la plata, en débiles trazas, no sufre modificación cuantitativa, el aluminio disminuye ligeramente durante la fermentación y encontramos sólo un 0,1 % en el preparado. Permanecen igual el boro (0,1 %), el cromo (0,001

%). el manganeso (0,01 %), el plomo (0,001 %) y el silicio (1,0 %). El hierro aumenta de 0,1 a 1 %.

El análisis espectrográfico denota un porcentaje de minerales liberables más fuerte que el revelado por el análisis químico, pero la tasa de disminución permanece igual. El molibdeno aparece después del tratamiento, en una proporción del 0,0001 %, el circonio aparece en ligeras trazas. El titanio aumenta hasta llegar a 0,1 %, o sea 10 veces más que al principio.

El recuento bacteriano ha sido efectuado por el método de gelosa-peptona sobre placa, durante 48 horas a 29°C. En el material bruto (flores de milenrama) existen 30.000 bacterias aerobias por gramo, y ninguna anaerobia; en el preparado, 910 millones de bacterias aerobias, y tampoco ninguna anaerobia. La microflora de la milenrama comprende principalmente sarcinas, micrococos y otras bacterias análogas de tipo coco, mientras que el preparado final tiene una flora completamente diferente, constituida sobre todo por actinomicetes y bacterias del tipo bacilo. En publicaciones posteriores se darán más detalles.

#### ***4. El preparado 503 o de manzanilla (en intestino de vaca)***

Este preparado está constituido por flores de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) que han fermentado dentro del intestino delgado de vacas en buena salud, y luego de nuevo han pasado procesos de transformación en el seno de la tierra durante todo un invierno. Es absolutamente evidente que una tierra buena, rica en humus es lo único que conviene, debido a la abundancia de bacterias formadoras de humus que contiene. En efecto, se desea que estas bacterias migren hacia el preparado y se acumulen en él. No se debe utilizar un terreno «muerto». El papel

de los órganos animales se explicará en otro momento. Su contenido en hormonas y en sustancias de crecimiento es de la mayor importancia y por ello es necesario utilizar siempre órganos de animales sanos. Cuando decimos «sanos» no queremos decir simplemente animales que tienen esta apariencia, sino que han sido alimentados de forma impecable, exentos de enfermedades carenciales y de enfermedades infecciosas, y que nunca han sido forzados para una gran producción. Su alimento debe venir de tierras fértiles y sanas. En el preparado 503, los análisis químicos efectuados para determinar los minerales liberables han revelado un aumento considerable de calcio, nitratos y fosfatos. El calcio pasa de 0,05 a 0,41 %, o sea casi 10 veces más, los nitratos de 0,04 a 3,1 %, o sea 77,5 veces más, los fosfatos de 0,08 a 0,75 %, poco más de 9,4 veces. El potasio disminuye dos tercios, el magnesio dos veces y media. La tasa de nitrógeno amoniacal, muy baja, permanece constante, o sea 0,002 %.

He aquí los resultados que da el análisis espectrográfico: la plata, presente en débiles trazas, permanece constante, como el boro (0,1 %), el bario (0,1 %), el cromo (0,001 %), el cobre (0,01 %) y el manganeso (0,01 %). Otros elementos aumentan: el aluminio 5 veces más (proporción final, de 1 a 10 %); el calcio 10 veces más; el hierro se encuentra en la proporción de 1,0 %; el níquel pasa de 0 a 0,001 %; el plomo de 0 a 0,001 %. El silicio aumenta 10 veces, hasta 1,0 %. El titanio pasa de 0,001 a 0,1 %, es decir 100 veces más. El vanadio pasa de 0 a 0,001 % y el zirconio de 0 a 0,001%.

El recuento total de bacterias por el método gelosa-peptona sobre placa (a las 48 horas a 29°C) da para las flores de manzanilla antes de la fermentación una cifra de 90 millones de bacterias por gramo, que después se convierten en 800 millones por gramo. Todas las bacte-

rias son aerobias, no existe vida microbiana anaerobia.

El preparado 503 presenta un interés especial, pues la manzanilla contiene una hormona de crecimiento que estimula especialmente la multiplicación de las levaduras. Esta hormona tiene además la particularidad de actuar a diluciones muy altas. Boas, profesor de botánica de la Universidad de Munich, dijo antes de la Segunda Guerra Mundial, que el máximo de actividad del jugo de manzanilla aparece cuando está diluido 125.000 veces. Desde entonces se ha señalado que diluciones a la milmillonésima parte de este tipo de hormonas eran aún eficaces.

Hace 25 años, en la época en la que los preparados biodinámicos se ensayaban por primera vez, también parecía increíble que esas diluciones tan altas pudiesen actuar sobre el crecimiento de las plantas.

El estudio de las sustancias de crecimiento y de los oligoelementos ha revelado posteriormente que la acción de las diluciones a la millonésima y a la milmillonésima parte no tienen nada de extraordinario. En efecto, muchos de estos biocatalizadores actúan precisamente mejor a tales diluciones elevadas mientras que pueden convertirse en ineficaces, o incluso peligrosos más concentrados.

Este es el caso de muchos oligoelementos, como el boro, el cobalto o el molibdeno. Más adelante citaremos experiencias detalladas al respecto.

### ***5. El preparado 504 o de ortiga***

Este preparado se hace a base de hojas y tallos de ortiga (*Urtica dioica*) enterrados a 60 cm de profundidad o poco más, en una tierra húmida y aisladas de ésta por una fina capa de turba. Las ortigas fermentan durante un año, descomponiéndose las partes fibrosas de la plan-

ta y produciéndose un humus muy fino, de color castaño oscuro. Steiner asegura que este abono de ortigas, añadido a un montón de compost, evita los procesos de fermentación y descomposición anormales, así como las pérdidas de nitrógeno.

La ortiga es una planta muy interesante, rica en hierro y vitaminas. Hace tiempo se empleaba contra la anemia y como fortificante. Los pelos urticantes contienen ácido fórmico. Durante la preparación, el cambio interesante es el enriquecimiento de poco más de 100 veces de molibdeno, y en vanadio, es decir los dos oligoelementos que favorecen la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno.

El análisis químico de los elementos liberables pone en evidencia una pérdida de potasio, que pasa de 1,2 a 0,1 %.

El análisis espectrográfico muestra la presencia y constancia de los siguientes elementos (en %):

Plata	trazas débiles
Boro	0,1
Cromo	0,01 - 0,2
Cobre	0,01
Manganeso	0,001 - 0,01
Calcio	1 - 10
Magnesio	5
Plomo	0,001 - 0,01

El aluminio aumenta considerablemente, se multiplica por 10 y llega al 1,0 %. El sodio también se multiplica 10 veces y llega a 1,0 %. El níquel pasa de 0 a 0,001 %. El titanio de 0,01 a 0,1 %, el circonio de 0 % a 0,001 %, el hierro de 0,1 a 1,0 %. El bario crece de 0,001 a 0,01 %. A pesar de la capacidad de estimular la fijación de nitrógeno que posee este preparado, su contenido en nitratos,

una vez fermentado, es la mitad menor al del de las hojas verdes (poco más del 0,73 %). El fósforo liberable no cambia de cantidad. El modo de acción de este preparado debe ser objeto de más investigaciones.

El recuento bacteriano de la ortiga ha dado 60 millones de bacterias aerobias por gramo. Las bacterias anaerobias son demasiado numerosas para ser ignoradas: el preparado final contiene por gramo 1.050 millones de aerobias y 470 millones de anaerobias.

### **6. El preparado 505 o de corteza de roble (en cráneo de rumiante)**

Este preparado se hace con corteza de roble (*Quercus robur* o *Quercus alba*) proveniente de un árbol no muy viejo, enterrada en un cráneo de rumiante. El humus resultante es de color castaño-negruzco y tiene una estructura particularmente fina. La corteza de roble presenta la característica de acumular una enorme cantidad de calcio durante el crecimiento del árbol, aunque crezca en una tierra con muy poco calcio. De hecho, las cenizas de corteza más ricas en calcio están en los robles crecidos en tierras arenosas, pobres en calcio. Este preparado contiene por lo tanto gran cantidad de calcio, más de 10% según el análisis espectrográfico; pero de este 10 % sólo el 0,1 % o poco más, es fácilmente liberable. El potasio disminuye ligeramente, pasando de 0,05 a 0,013 %. La parte de fósforo liberable crece, pasando de 0,01 a 0,03, mientras que la espectrografía muestra que el fósforo total se multiplica de 10 a 100 veces.

En este preparado, el aluminio es el elemento que aumenta más, pasando de 0,1 % a más del 1 %. El hierro pasa de 0,1 % a 1 %; el magnesio de 0,1 a 1 %, el molibdeno de 0 a 0,0001 %; el sodio presente en muy ligeros trazas, llega a una cifra que va de 0,1 a 1 %; el níquel

pasa de 0 a 0,0001 %; el silicio de 0,1 a 1 %, o sea diez veces más; el titanio pasa de 0,01 a 1% (diez veces más); el vanadio de 0 a 0,0001 %; el zinc de 0,001 %; y los sulfatos, inicialmente 0 %, llegan a 0,005 %.

Los elementos o compuestos siguientes permanecen invariables: hierro 0,01 %; manganeso 0,01 %; plomo 0,001 %; nitrógeno nítrico 0,073 %; cromo 0,01 %.

El recuento bacteriano ha dado para el polvo de corteza 30 millones de bacterias aerobias por gramo sin anaerobias; y para el preparado 2.000 millones de aerobias y 70 millones de anaerobias. Este preparado refuerza sobre todo el vigor de los vegetales y su resistencia a las enfermedades.

### **7. El preparado 506 o de diente de león (en mesenterio de rumiante)**

Este preparado se hace con diente de león (*Taraxacum officinale*) combinado con el mesenterio de los rumiantes, rico en células glandulares. Durante los procesos de fermentación, se observa una disminución de potasio, que desciende de 1,25 a 0,27 %, y aumentos claramente notables. Para el calcio, presente al principio débilmente, la fracción liberable alcanza el 0,08 %, y el total el 10 %. El magnesio liberable pasa de 0,007 a 0,01 %, siendo el total 10 %; el nitrógeno nítrico aumenta gracias a la actividad bacteriana, pasando de 0,336 a 3,38 %; los fosfatos pasan de 0,46 a 0,782 % y los sulfatos alcanzan el 0,005 %. El análisis espectrográfico da los resultados siguientes: el aluminio pasa de 0,1 a 1 %; el hierro de 0,1 a 1 %; el molibdeno de 0 a 0,0001 %; el níquel de 0 a 0,0001 %; el titanio de 0,1 a 1 %; el vanadio de 0 a 0,0001 %; el zinc, ausente al principio, aparece en trazas ligeras. Los elementos siguientes permanecen invariables: boro 0,1 %; bario 0,1 %; silicio 1 %. Se encuentra una ligera disminu-

ción de cromo, que de 0,001 %, no aparece más que en ligeras trazas, y la plata, que estaba presente al principio, desaparece. En general, se admite que en los preparados las disminuciones son debidas a lavados, mientras que los aumentos resultan por una parte de migraciones o absorciones provenientes del exterior, y por otra parte de la actividad bacteriana.

El recuento bacteriano dio 70 millones de bacterias aerobias por gramo en el diente de león y ha revelado la ausencia de anaerobias. En el preparado 506 existen por gramo 360 millones de bacterias aerobias, con una especie particularmente proliferante, y 180 millones de bacterias anaerobias.

### **8. El preparado 507 o de valeriana**

Es un extracto obtenido prensando flores de valeriana (*Valeriana officinalis*). Esta planta sirve comúnmente de remedio contra los espasmos nerviosos. El análisis químico de este jugo da: 0,335 % de potasio, 0,425 % de calcio, 0,005 % de magnesio y 0,145 % de nitrógeno nítrico. En el transcurso de la elaboración, el nitrógeno amoniacal aumenta de 0,02 % a 0,6 %. Se encuentra 0,062 % de fosfatos y ligeras trazas de manganeso.

El preparado de valeriana se ha utilizado a veces en los invernaderos, donde estimula la asimilación y vivifica los colores de las flores, dejándolos en ocasiones más oscuros. Constituye una ayuda muy apreciable para compensar la disminución de los efectos de la luz, debida al paso de los rayos de luz a través de los cristales.

El preparado 507 se utiliza a dilución elevada (de 5 a 10 gotas por 10 litros de agua) pulverizado en la base y en la parte superior del montón de compost o de estiércol.

Las experiencias han mostrado que atrae las lombrices de tierra y estimula su multiplicación. El jugo de la

flor se obtiene prensándola en frío. El análisis espectrográfico revela el contenido siguiente: aluminio 0,001 %; boro 0,001 %; bario 0,001 %; calcio de 1 a 10 %; cobre 0,001 %; hierro 0,001 %; potasio 0,01 %; magnesio de 0,1 a 1 %; manganeso 0,01 %; sodio 0,001 %; fósforo 0,1 %; silicio 0,001 %. El recuento bacteriano dio un millón de bacterias aerobias por gramo. No hay bacterias anaerobias presentes.

### **9. El preparado 508 o de cola de caballo**

Consiste en cola de caballo de los campos (*Equisetum arvense*) desecadas. El contenido de sustancias minerales es el siguiente: Silicio, más de 10 %; potasio 1,15 %; calcio 0,42 %; magnesio 0,01 %; nitrógeno nítrico 0,47 %; nitrógeno amoniacal, algunas trazas; fósforo 0,06 %; manganeso una pequeña cantidad; azufre 0,36 %.

El análisis espectrográfico revela, además de las fracciones liberables, las cantidades siguientes de elementos: plata, ligeras trazas; aluminio 0,1 %; boro 0,001 %; bario de 0,01 a 0,1 %; cromo en pequeñas trazas; hierro de 0,1 % a 1,0 %; potasio 1,0 %; magnesio de 1 % a 10 %; manganeso 0,01 %; sodio de 0,1 a 1 %; plomo, ligeras trazas; sílice, por encima de 10 % (es el elemento principal de esta planta); titanio, ligeras trazas. La proporción de calcio es habitualmente muy baja en la cola de caballo, pero en las plantas utilizadas era excepcionalmente alta, viniendo justo detrás del silicio.

El recuento bacteriano dio 21.000 bacterias aerobias por gramo, sin bacterias anaerobias. El lugar donde crecen las plantas utilizadas para los preparados influye en su composición. Se debe estar seguro de que se utilizan solamente plantas crecidas en tierras ricas y de buena calidad, y si es posible tratadas biodinámicamente.

La concentración media de todos estos preparados en

el momento en que son utilizados como inóculos o estimulantes, es de 0.005 %. Esto puede parecer bajo, pero si se considera que los efectos hormonales descritos en la bibliografía habitual son eficaces hasta en diluciones de una millonésima, los preparados parecen todavía muy concentrados.

### **III - Un experimento científico: el efecto de los preparados sobre el crecimiento de una población de levaduras**

Los siguientes experimentos se ejecutaron en un laboratorio industrial especializado en investigaciones sobre el papel de las levaduras en las fermentaciones, gracias a un amigo de la Asociación de Agricultura Biodinámica. Los preparados se enviaron a este laboratorio en forma de diluciones a la milésima parte e identificados solamente con cifras romanas de I a IV.

Se probó el efecto de cada una de estas muestras etiquetadas I, II, III y IV sobre la multiplicación de las levaduras, añadiendo diferentes diluciones a un medio nutritivo sintético constituido de la forma siguiente:

3,5 g de Sales de Moyer\*  
50,0 g de dextrosa  
50 cc de solución conteniendo:  
0,1 % de beta-alanina  
0,1 % de pantotenato de calcio  
0,1 % de inositol (50 cc)  
0,1 % de clorato de tiamina  
El total se completó con agua hasta 1.000 cc.

\* Es la mezcla de 0,25 g de  $MgSO_4$ ; 0,50 g de  $KH_2PO_4$ ; 3,00 g de  $NaHO_3$  y 0,10 g de Zn. Se utilizan habitualmente para estudiar los hongos. Sin duda el zinc no es indispensable para las levaduras.

Se llenaron una serie de tubos de ensayo con 10 cc de este medio nutritivo y se esterilizaron durante 20 minutos a 7 kg de presión. Luego se diluyeron en ellos los preparados a 1/10.000, a 1/100.000 y a 1/1.000.000, después de haberlos esterilizado durante 5 minutos bajo 4,5 kg de presión. Más tarde se inocularon los tubos que contienen los estimulantes diluidos según las proporciones indicadas, con 0,05 cc de un cultivo de levadura de 24 horas de edad, y se dejó incubando durante 24 horas. Después se midió el crecimiento de la colonia de levaduras observando el grado de opacidad de las diferentes soluciones. Las cifras obtenidas se compararon con una curva de opacidad en función de la densidad de las levaduras. Los estimulantes esterilizados dieron los resultados siguientes en cuanto a la población de levaduras presente en cada tubo:

Diluciones	Estimulantes		
	1/10.000	1/100.000	1/1.000.000
I	4.166.000	3.834.000	3.266.000
II	3.332.000	3.664.000	3.498.000
III	3.900.000	4.166.000	3.498.000
IV	3.834.000	3.900.000	3.166.000

En el tubo testigo sin estimulantes preparados se encontraron 2.000.000 de levaduras.

He aquí a qué corresponden los números de las muestras:

I: Solución al 1% de extracto hervido de flores de manzanilla. Las diluciones utilizadas para la experiencia corresponden por consiguiente a 1/10.000 de 1 %, 1/100.000 de 1 % y 1/1.000.000 de 1 %.

II, III y IV: Diluciones al 1/10.000. Las diluciones empleadas para la experiencia estaban por tanto en realidad a la diez millonésima, a la cienmillonésima y a la milmillonésima.

La muestra II era el preparado 503 (hecho a base de flores de manzanilla), la muestra III era una mezcla de los preparados 502, 503, 504, 505 y 506; la muestra IV era el preparado 507.

De este experimento se puede sacar estas conclusiones:

a) El crecimiento de la colonia de levaduras es considerablemente estimulante, incluso con los preparados esterilizados. Esto indica la presencia de hormonas resistentes al calor.

b) El efecto es constante, tanto si se trata de una dilución a la millonésima o a la milmillonésima. En el caso de la mezcla de los preparados, la cifra más alta, más del doble de la testigo, se obtuvo con una dilución a la cienmillonésima, mientras que en el caso del extracto de manzanilla se observa una ligera disminución en las diluciones más altas.

En la práctica, los preparados 501 y 507 se utilizan a dosis de 2 gramos por 15 toneladas de compost o estiércol, o sea en una dilución a la 35.000, lo que no parece muy elevado respecto a los resultados descritos. Los preparados 500 y 501 se pulverizan directamente sobre el suelo y sobre las plantas. Se puede calcular que la capa superficial de la tierra en una hectárea pesa aproximadamente 2.000 toneladas, luego al emplear una dosis de 80 gramos de preparado 500 por hectárea, la dilución es de 400 millonésimas, es decir casi exactamente la que corresponde para la fermentación óptima de las levaduras. En el ámbito de las hormonas de crecimiento, estas diluciones, o si se prefiere estas concentraciones, no son nada raras. Por supuesto si razonamos en términos de dosis de abono como era la costumbre en la época de la invención de los preparados, se puede uno asombrar de la eficacia de diluciones parecidas. ¿Cómo puede tener el menor efecto una partícula de materia así de pequeña?

Los progresos ulteriores de la ciencia nos permiten razonar de manera más sensata.

¿Pero por qué insistimos en la cantidad de oligoelementos de los preparados? Primero se debe tener en cuenta que el proceso de fermentación que tiene lugar acrecienta la cantidad de algunos oligoelementos, como molibdeno, manganeso, titanio y vanadio. Descubrimientos recientes muestran que trazas de estos oligoelementos en una concentración del orden de una parte por millón son indispensables para la multiplicación de las bacterias y para el crecimiento normal de las plantas, contribuyendo a garantizar especialmente el valor nutritivo de éstas últimas. Las bacterias fijadoras de nitrógeno como *Azotobacter chroococcum*, necesitan molibdeno y vanadio. Si no existen trazas de estos dos oligoelementos, estas bacterias no efectúan su trabajo de absorción y fijación del nitrógeno atmosférico y la transformación de éste en nitrógeno nítrico.

Se puede verificar esta actividad, ligada a la presencia de oligoelementos, observando por ejemplo el señalado aumento del nitrógeno en el curso de la fase de fermentación de los preparados. La cantidad de nitrógeno se multiplica 28,3 veces en el preparado 500, 35,8 veces en el preparado 502, 77,5 veces en el preparado 503 y 10 veces en el 506. El manganeso influye sobre el proceso de óxido-reducción que se desarrolla en las hojas. Por supuesto que la función de los oligoelementos necesitaría muchos estudios. Se están haciendo estudios sobre la evolución de las poblaciones de bacterias durante la fermentación de los preparados, y sobre la acción de éstos. Ya se ha verificado que gracias al tratamiento con los preparados, las bacterias fecales, y asimismo las amoniales y las nitrificantes que traen consigo pérdidas de nitrógeno, desaparecen del estiércol, cediendo el lugar a las fijadoras de nitrógeno.

#### IV - El efecto de los preparados sobre la boñiga de vaca

He aquí los resultados de los estudios sobre la fermentación de boñiga de vaca fresca, efectuadas en condiciones estériles, a fin de observar la actividad de las bacterias contenidas en la boñiga, en los preparados 500, 502 a 507 y en las deyecciones de las lombrices de tierra.

Se llenaron una serie de frascos especiales tipo «blake», de 1.000 cc de capacidad, en condiciones estériles, con las mezclas siguientes:

1 y 2	Boñiga de vaca fresca	200 g
	Agua destilada esterilizada	40 cl
	Ningún tratamiento	
3	Estiércol de vaca fresca	200 g
	Preparado 500	0,2 g
	(diluidos en 40 cl de agua destilada y esterilizada)	
4	Boñiga de vaca fresca	200 g
	Agua destilada esterilizada	40 cl
	Deyecciones de lombrices de tierra, secas	20 g
5	Boñiga de vaca fresca	200 g
	Agua destilada esterilizada	40 cl
	Deyecciones de lombriz de tierra, secas	20 g
	Preparado 500	0,2 g
6a	Deyecciones de lombrices de tierra	200 g
	Agua destilada esterilizada	40 cl
6b	Idem al 6a y además el preparado 500	0,2 g
7	Boñiga de vaca	200 g
	Agua destilada esterilizada	40 cl
	Preparados 502 a 507	0,2 g
		(cada uno)
	Deyecciones de lombrices de tierra	20 g

Estos materiales se guardaron en condiciones estériles. Los frascos de una primera serie se pusieron dere-

chos y los de otra segunda serie se pusieron horizontales. La fermentación se puso en marcha muy deprisa. Entre 10 días a 6 semanas, la capa superficial de las diferentes mezclas se transformó en un humus de color oscuro. En las condiciones en que se hizo la experiencia, esta capa se desecó hasta cierto punto, aislando las capas inferiores. En la capa superficial se pudo observar una fermentación aerobia típica, y en las capas subyacentes una fermentación bastante anaerobia, debida principalmente a los clostridios. Los frascos se guardaron en la oscuridad, pero se tomaron todas las precauciones para no sacudir ni mover su contenido. La capa superficial era relativamente delgada, sólo de algunos milímetros de espesor, mientras que la capa del fondo tenía un espesor de 5 cm en los frascos colocados horizontalmente y aproximadamente el doble en los frascos verticales. Esta capa inferior permaneció de color verdoso durante toda la duración del experimento.

Al lado de los cambios bacterianos, se pudo observar el desarrollo de una especie de moho grisáceo en todos los frascos que contenían mezclas sin tratar, mientras que este moho era inhibido por la presencia de los preparados biodinámicos. Se observaron también muy claramente las modificaciones químicas siguientes:

**Potasio:** Se acumuló en la capa superior de los testigos y del que contiene el preparado 500. Sólo en los frascos tratados con los preparados 502 y 507 el potasio se acumuló en la capa del fondo. Este resultado está de acuerdo perfectamente con las observaciones efectuadas en montones de compost experimentales hechos al aire libre.

**Calcio:** Con el 500 y los 502 a 507, el calcio bajó sensiblemente hacia la capa inferior; con las deyecciones de lombrices de tierra, tratadas o sin tratar, se desplazó hacia la capa superior. Por otra parte, con los tratamien-

tos se observó un ligero aumento de calcio, y a la inversa una ligera disminución en la boñiga sin tratar.

**Magnesio:** Mostró ligeras variaciones poco indicativas.

**Nitrógeno nítrico:** Mostró un aumento considerable en casi todos los casos, incluso en la boñiga sin tratar. Este aumento se manifestó regularmente durante un período de seis semanas a tres meses, y después el nitrógeno disminuyó, de suerte que al cabo de un mes la mayor parte desapareció. Este es un fenómeno muy interesante: en los frascos llenos de boñiga, de deyecciones de lombrices de tierra o una mezcla de las dos, el aumento más fuerte de nitrógeno se situó en la capa inferior, probablemente debido a la acción de *Clostridium pasteurianum*, mientras la boñiga tratada biodinámicamente mostró una tasa análoga de aumento en la capa superior. Este resultado lo confirman los estudios hechos en montones de estiércol experimentales al aire libre. En éstos, el aumento más fuerte de nitrógeno se sitúa también en la capa superior, en un medio aerobio, mientras que en las capas del fondo, que se encuentran por supuesto muy lejos de las condiciones estériles, se observan pérdidas considerables de nitrógeno. En un compost de estiércol tratado biodinámicamente con los preparados 502 a 507, al nivel de los 12 primeros centímetros a partir de la superficie externa se descubre que la cantidad inicial de nitrógeno aumenta unas tres veces.

**Nitrógeno amoniacal:** En todos los casos sólo fueron observables algunas trazas, difiriendo de lo que se ve en los montones de compost experimentales hechos al aire libre. En efecto, aparece una cantidad considerable de amoniaco en las capas inferiores de los montones de compost tratados con los preparados 502 a 507, y en la parte superior de los montones de compost sin tratar y construidos sobre un suelo de piedras.

**Fosfatos:** Mostraron algunas fluctuaciones. El frasco que contenía boñiga y deyecciones de lombrices de tierra tratadas con el preparado 500 mostró una ligera acumulación de fosfatos en la capa superficial, mientras que el frasco que contenía boñiga tratada con los preparados 502 a 507 mostró una acumulación muy fuerte a este mismo nivel. En los montones de compost experimentales hechos al aire libre y tratados con los preparados, se observó paralelamente una acumulación de fosfatos, más fuerte en la parte superior que en la base (7 g frente a 5 g por kg de compost). En los montones de compost sin tratar construidos sobre un suelo de piedras, al contrario, la acumulación más fuerte se sitúa en la base (10 g por kg frente a 6 g por kg en la zona superior).

Todos estos análisis se repitieron varias veces, porque seguramente podría haber diferencias entre las muestras. Cuando dos análisis daban resultados similares, se hacía la media de las medidas; cuando se observaban fluctuaciones muy grandes, se hacía 5 o 6 análisis para obtener una media mejor. El margen de error entre las medidas se situaba en un límite del 2 % más o menos. Las investigaciones bacteriológicas son bastante complicadas y el aislamiento y la identificación de las bacterias cuestan mucho tiempo; se publicarán posteriormente. El siguiente cuadro muestra los resultados de los análisis químicos. Estos últimos están expresados en kilogramos por tonelada (en laboratorio se utiliza habitualmente las partes por millón) y permiten comparar las modificaciones químicas en las diferentes muestras. Lo que se define como aerobio en este cuadro, puede compararse «*mutatis mutandis*», con la capa superficial de un compost, y lo anaerobio con la capa del fondo.

Estos experimentos muestran que el preparado 500 y en cierta forma las deyecciones de lombrices de tierra,

	1	2	3	4
Elementos en kg por tonelada	Boñiga fresca	Boñiga sin tratar tras 3 meses	Boñiga + 500 tras 3 meses	Boñiga + deyecciones de lombriz de tierra
		aerobia anaerobia	aerobia anaerobia	aerobia anaerobia
pH	7,0	7,8	23,10?	7,8
Potasio	3,8	2,4	3,6	3,9
Calcio	3,4	3,2	3,2	4,1
Magnesio	0,1	0,1	0,1	0,1
N. nítrico	0,1	1,4	2,6	0,7
N. amoniacal	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas
Fosfatos	8,1	6,7	7,9	6,8
			6,4	7,7

Elementos en kg por tonelada	5 Boñiga + deyecciones de lombriz de tierra + 500		6 Excrementos de lombriz de tierra		7 Boñiga + deyecciones de lombriz de tierra + 500 y 507 al cabo de 10 a 11 meses	
	aerobia	anaerobia	a solo	b con 500	aerobia	anaerobia
pH	7,8	7,8	6,5	6,5	8,0	6,8
Potasio	5,8	4,9	0,1	0,1	4,1	14,4
Calcio	4,4	3,8	0,7	0,7	2,7	3,4
Magnesio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
N. nítrico	1,5	0,4	0,3	0,8	80 g	36 g
N. amoniacal	Ligeras trazas	Ligeras trazas	0	0,01	Trazas	13 g
Fosfatos	8,4	7,4	2,8	2,5	9,1	2,2

aumentan la cantidad de minerales liberables. Pero la formación de nitratos constituye un proceso muy fluctuante.

Incluso en la boñiga sin tratar nos encontramos un aumento de nitratos durante tanto tiempo como el que está cubierta y protegida del lavado y la desecación. En los frascos en que se añadieron los preparados, el aumento era ligeramente más fuerte que en los frascos sin tratar. Pero si se conservan largo tiempo estos nitratos sin contacto con la tierra, o sin recubrir, pueden perderse, como ocurrió en el frasco n° 7, que se analizó al cabo de 10 meses.

Por otro lado observamos un aumento enorme de la cantidad de nitratos en el curso de la fase inicial de las fermentaciones, durante un período de entre 6 y 12 semanas; y en los montones de compost cuando se cubren con tierra, estos nitratos ya no desaparecen.

La pérdida, el mantenimiento o el aumento de los nitratos en un montón de compost, depende enteramente de la forma en que se construyó. Desde este punto de vista los montones de compost experimentales hechos al aire libre se comportan de forma bastante más satisfactoria que el contenido de los frascos en condiciones estériles.

La serie de experimentos señalados antes se efectuaron con el fin de obtener simplemente unos índices básicos que permitieran saber qué pasa en condiciones de laboratorio completamente controladas. También excluimos sistemáticamente los demás materiales presentes habitualmente en las fermentaciones, como la tierra, la cama de los establos, etc. Queríamos saber cómo se comportaría la boñiga en estado puro, con o sin los estimuladores del compostaje. La materia orgánica de materiales como la tierra o la cama constituyen, claro está, una importante fuente de energía para la vida microbiana, mientras que dentro de los frascos la materia orgánica se

consume en poco tiempo, y entonces la multiplicación de la mayoría de los microorganismos ya no es posible.

Se debe tener en cuenta que la boñiga pura contiene gran cantidad de agua. Fresca y jugosa contiene hasta el 90% y más de agua. El resto, del 25 al 30% de materia sólida, está constituida por bacterias. El estiércol es una materia viva y cambiante. No es extraño que nos encontremos dentro de él un flujo continuo de minerales más o menos liberables, según los procesos vitales que prevalecen en un momento dado. Sólo bajo ciertas condiciones el estiércol puede adquirir un estado equilibrado y estable.

## **V - Consejos prácticos para la preparación del estiércol**

Gracias a estos estudios preliminares y a otras investigaciones no mencionadas aquí, efectuadas sobre montones de compost experimentales situados al aire libre y contruidos directamente sobre la tierra, hemos podido extraer las conclusiones siguientes.

Las fermentaciones más favorables, con acumulación de fosfatos y de potasio, y con fijación de nitrógeno nítrico, se desarrollan en las capas aireadas del estiércol, y son estimuladas por los preparados 500 y 502 a 507. En las capas mal aireadas e incluso totalmente anaerobias, las tendencias desfavorables llegan a prevalecer al cabo de cierto tiempo. El aumento del nitrógeno nítrico se prolonga durante los tres meses aproximadamente que siguen a la construcción del montón de compost, llegando a su más alto grado alrededor de la sexta semana. Mientras el montón está cubierto por una delgada capa de tierra, los nitratos no desaparecen. En las capas inferiores existen condiciones inestables.

Por tanto en la práctica lo mejor es no hacer montones de compost muy grandes, de forma que el aire pueda

tener acceso a toda su masa. Es esencial colocar delgadas capas de tierra cuando se construye el montón, y sobre todo vestirlo con una cobertura de tierra no muy espesa. En el caso de montones muy grandes, o cuando se tiene estiércol muy húmedo, se debe hacer perforaciones en el montón que permitan la circulación del aire y colocar un sistema de drenaje en la base. Damos desde hace mucho tiempo estos consejos sobre una base empírica.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno necesitan hidratos de carbono como fuente de energía. En un medio cerrado (por ejemplo como en los frascos 6 y 7 antes descritos), cuando la fuente de hidratos de carbono se ha agotado, no hay más desarrollo de vida microbiana. Por lo tanto es mejor mezclar la boñiga con la cama. La cuestión es saber qué proporción de cama, paja, etc. dará los mejores resultados. Hoy no podemos decir cuáles son las proporciones mejores, a pesar de todo lo que se ha escrito sobre la relación carbono-nitrógeno. (N. de la T. francesa: En efecto, la composición de los vegetales añadidos al compost es importante. Se habla mucho del compost de malezas. Pero éste contiene muchas hojas de coníferas repletas de resina que se descomponen muy mal y dan como resultado algo parecido a una turba ácida desfavorable para la vida microbiana de la tierra.) En una próxima etapa, nuestro trabajo debe consistir en profundizar sobre este problema en el laboratorio.

Empíricamente, hemos elegido las mezclas siguientes como experimento simple:

**BH1**  
200 partes (en peso) de boñiga de vaca fresca  
23 partes de paja  
33 partes de tierra

**BH2**  
Las mismas proporciones más 0,2 g de los preparados 502 a 507

Introdujimos estas mezclas en los frascos esterilizados de tipo «blake» sin apretarlas. Los frascos siempre se colocaron tumbados a fin de dar a su contenido el máximo de aireación. Sólo se les dejaba entrar aire esterilizado y los frascos estaban siempre en la oscuridad. La muestra BH2, tratada, se transformó completamente en humus negruzco a partir del décimo día. El olor de la boñiga había desaparecido. La estructura fibrosa de la paja, todavía visible, se había transformado. La gran sorpresa de este experimento fue la velocidad de descomposición. Las cifras de los minerales liberables, especialmente los nitratos, eran también muy interesantes y aparecen en la siguiente tabla en kg por tonelada. Los análisis se hicieron tras dos meses de fermentación. Las cifras romanas indican el número de análisis efectuados y, en ese caso, siempre se da el valor medio. Existe una fluctuación del 2 % a causa de las variaciones del muestreo durante la experiencia. En los casos en que los dos primeros valores obtenidos no fueran parecidos, la experiencia se repetía a fin de obtener valores más seguros.

Compuesto en kg/t	BH1 Sin preparados	BH2 con los p. 502 a 507
pH	8,0	0,8
Potasio	5,19 (II)	5,1 (III)
Calcio	3,39	3,39
Magnesio	0,09	0,09
Nitrógeno nítrico	8,38 (IV)	27,9 (IV)
Nitr. amoniacal	Trazas	Trazas
Fosfatos	6,39 (IV)	6,71(III)
Manganeso	Trazas	Poco elevado

En la muestra BH1 el número total de bacterias era de 800 millones por gramo, al cabo de dos meses. El conteo

se hizo siempre por el método de la gelosa-peptona sobre placa, a 29°C y al cabo de 48 horas. En la muestra BH2 el número era de tres millones. Como la única diferencia entre el BH1 y el BH2 era la adición de los preparados 502 a 507, el aumento de la población bacteriana debe atribuirse al efecto de los preparados, pues todas las demás condiciones eran absolutamente idénticas. Las botellas se guardaron en condiciones estériles para eliminar cualquier otro tipo de elementos aparte del material utilizado. Estas experiencias tipo «BH» reconstituyen las condiciones más favorables para la gestión de la materia orgánica. El número de bacterias empezó a disminuir a partir del tercer mes. A los 10 meses no quedaba casi nada ya. 120 millones en el BH1 y 150 millones en el BH2.

En la medida en que se sepa mantener ciertas condiciones, como que el aire atraviere toda la masa de estiércol, no existe diferencia entre la evolución de las capas superiores e inferiores. El estiércol no muy apretado se comporta mejor. Pero el estiércol demasiado mullido o insuficientemente húmedo, se calienta excesivamente, de manera que la fijación de nitrógeno no ocurre. Estos son los límites entre los que aparecen las fermentaciones favorables. Debemos repetirlo: una cobertura de tierra delgada es indispensable para obtener los resultados óptimos y duraderos. Entonces comprobaremos que subsiste gran número de bacterias, incluso tras diez meses. Este efecto es particularmente duradero cuando la tierra ha sido tratada con el preparado 500 y el estiércol con los preparados 502 a 507. Es mejor que la tierra venga de un suelo de buena calidad, que contenga abundantes deyecciones de lombrices de tierra. La tierra del subsuelo no produce los mismos resultados.

El fondo de los montones de estiércol y el estiércol fresco contienen gran cantidad de bacterias anaerobias como lo demuestran los conteos efectuados en la capa

del fondo de nuestra serie de frascos. Pero estas bacterias proliferan a costa de la fijación de nitrógeno. En el estiércol sin tratar se puede encontrar mil millones de bacterias al cabo de un mes en la capa superficial, pero al cabo de diez meses esta cifra disminuye a 310 millones (además se encuentra una especie muy numerosa). La boñiga de vaca pura tratada con los preparados 502 a 507, llega a su punto culminante de 1,4 miles de millones de bacterias por gramo a los 3 o 4 meses, y a los 10 meses la población disminuye a 400 millones. En los frascos estériles las deyecciones de lombrices de tierra mantienen la cantidad de bacterias a un nivel de 1,15 a 1,8 miles de millones hasta el décimo mes.

Las recomendaciones siguientes coinciden mejor con los datos científicos actuales:

1. Emplear la boñiga estando esponjosa, húmeda, bien mezclada con la cama.
2. Construir el montón de estiércol sobre la superficie del suelo después de haberlo limpiado.
3. Recubrir el montón con una capa de humus tomado de la superficie del suelo. Si el estiércol aparece demasiado húmedo, o demasiado apretado, esparcir el mismo humus entre las capas, y mezclarlo con paja o hacer canales con ramitas para que circule el aire. Prever eventualmente un sistema de aireación para la base.
4. Inyectar los preparados 502 a 507 en el interior del montón. Antes de construir el montón, pulverizar el preparado 500 sobre el sitio elegido. Tratar igualmente las otras capas de humus intercaladas y la cobertura.
5. Al cabo de seis semanas las fermentaciones alcanzan su más alto grado y quedan en ese nivel durante varios meses. Para obtener el resultado óptimo, lo mejor es emplear el estiércol entre el tercer y sexto mes.
6. Nunca se debe dejar un montón secar ni calentar demasiado.

Debemos tener muy en cuenta que estamos al principio de una nueva era de investigación [esto fue escrito en los EE.UU. hace tres décadas]. Pero estos resultados cifrados muestran que el tratamiento apropiado del estiércol o del compost puede llegar a ser una ciencia. Los otros tipos de fermentación utilizados para el beneficio humano son conocidos desde hace mucho tiempo. Incluso se puede afirmar que el compostaje, más que una ciencia es un arte. No se puede bromear sobre este tema. No existe secreto ni pases mágicos. Por el contrario sería totalmente estúpido no aprovechar las sugerencias que nos brinda la naturaleza. Ésta nos incita a ampliar nuestras perspectivas y conocimientos en el ámbito del humus, del compost y de los tratamientos que les convienen. ¡Tantas cosas se dicen hoy sobre el tema de las carencias de las tierras y de la alimentación! ¿Por qué no comenzar aboliendo el despilfarro y utilizando fertilizantes auténticamente fértiles? No olvidemos jamás que la tierra se conserva gracias a la materia orgánica y gracias al estiércol. Nunca hemos negado que hay que remediar las carencias aportando lo que falta, pero las prácticas modernas ¿no han aumentado las carencias en vez de corregirlas? Las utilizaciones aberrantes o torpes del estiércol y de los desechos vegetales han contribuido a crear un despilfarro suplementario. Por lo tanto tenemos que reventar el absceso y remontarnos hasta el origen de la enfermedad: hay que acabar con el despilfarro. Los desechos orgánicos constituyen un capital que se encuentra en las manos de los agricultores y que no es necesario comprar. Éstos deben comprender y aprender cómo hacer fructificar los desechos en vez de malgastarlos. (N. de la T. francesa: En muchas regiones se quema la paja, considerándola como un subproducto agrícola inútil, y aunque la producción de biogás pueda presentar ventajas a pequeña escala, no hay que olvidar que los

desechos orgánicos tienen la prioridad de nutrir la tierra por medio del compostaje.)

Mi experiencia práctica muestra que gracias al método biológico reforzado por la utilización de los tratamientos biodinámicos y de rotaciones juiciosas, es perfectamente posible mejorar la tierra desde muchos puntos de vista. Conseguí con éxito algunas mejoras en mi propia finca situada en Chester, en el Estado de Nueva York. Allí el terreno está formado por arcilla medianamente pesada, mezclada con arcilla arenosa más ligera, con una buena cantidad de piedras. Actualmente algunos campos siguen insuficientemente drenados. Las producciones son diversas pero sobre todo orientadas hacia la leche. Se producen de 200 a 250 toneladas de estiércol por año en una superficie de 60 Ha. Hasta ahora sólo el 40 % de la superficie total se ha pasado a la biodinámica, el 30 % se cultiva convencionalmente y el resto está en vías de transformación. Se pueden ver marcadas diferencias. En primer lugar ha mejorado el pH según las parcelas. Hace cuatro años empezamos con pH medio por debajo de 6, en general de 5,5 a 6. El año pasado, seis de estas parcelas tenían un pH superior a 6. Este año 18 campos, sobre un total de 24 analizados, tienen un pH superior a 6 y 10 superior a 6,5.

En 11 parcelas, la cantidad de nitrógeno ha aumentado sin añadir abono nitrogenado, simplemente gracias a la protección del nitrógeno en el estiércol y a su fijación en la tierra. El nitrógeno sólo disminuyó en dos parcelas sin tratar. Se observaron los aumentos siguientes, en kg/ha:

Parcela nº	Aumento
1	9 - 22
3	9 - 26
5	7 - 19

6	7 - 95
7a	7 - 95
7b	7 - 95
8	7 - 40
10	7 - 2
11	6 - 2,5
12	1,5 - 22
23	9 - 31

En las parcelas 6 y 7a, la red de drenaje estaba ya instalada; por otra parte estaban en barbecho y sobre todo cubiertas por trébol espontáneo. Las parcelas 10 y 11 no habían sido transformadas aún.

Donde hemos aplicado los tratamientos biodinámicos, el trébol reaparece en forma de variedades espontáneas o gracias al despertar del viejo trébol sembrado, que según el anterior propietario no debería vivir más de dos años. Los visitantes pueden identificar fácilmente a primera vista los campos transformados y diferenciarlos de los otros. En términos de agronomía clásica, podemos decir que no existe problema de acidez o de nitrógeno en los campos transformados.

Estos son los contenidos actuales de materia orgánica: siete parcelas tienen un porcentaje mayor de 4 %; diez parcelas entre 3 y 4 %; tres parcelas entre 2 y 3 %: sólo una queda bajo 2 % (1,9 % exactamente) y es la única que no fue tratada. Desde luego la rotación de cultivos y la acción de un trabajo de la tierra conveniente, han jugado un gran papel. Damos estas cifras sólo como ejemplo. Estas observaciones no tienen en absoluto un valor demostrativo. En una finca las condiciones cambian perpetuamente y están implicados muchos factores externos. Se necesitan muchos años de observaciones antes de poder hablar de demostración. Pero los agricultores saben muy bien -en la práctica- apreciar los cambios

favorables. En particular enseguida se aperciben del aumento de la producción lechera cuando las vacas pastan en un pastizal transformado y mejorado...

Un pequeño incidente puede ilustrar el tipo de problemas que encontramos. Habíamos comprado un aparato científico de tipo «La Motte» para medir la materia orgánica, pero desde el principio el aparato no pudo funcionar. Pedimos consejo a los químicos de la casa La Motte: nunca antes hubieron reclamaciones. En efecto, la cantidad de reactivo estaba determinada para un contenido de materia orgánica inferior al 3% y los demás que lo utilizaron no tuvieron problema al no sobrepasar ese porcentaje. Un simple ajuste del aparato nos permitió servirnos de él.