

*(Opinión Invitada)***A PROPOSITO DE ECOLOGIA, AGRICULTURA Y FERTILIZANTES**

R. Pineda*

La agricultura debe satisfacer las demandas alimentarias de la población minimizando el potencial de daños en el ambiente. No existe otro camino: o los agricultores concertan con el ecosistema y lo respetan manteniéndolo y mejorándolo, o lo degradan ateniéndose a las consecuencias. Un grave problema constituye el control de plagas y enfermedades con el uso indiscriminado de pesticidas, particularmente en los países en desarrollo. El control integrado de plagas es una alternativa que busca la eliminación específica de la plaga sin dañar a los demás inquilinos del ecosistema. Sin embargo, la propuesta agroecológica no consiste en destruir plagas, sino en impedir que éstas se presenten.

Dentro de este contexto, es pertinente destacar la teoría de la Trofobiose que explica la actividad vital en función de la alimentación. En el caso particular de la aparición de plagas, se considera que en el metabolismo de las plantas actúan alrededor de 80 enzimas y cada una de ellas actúa sobre una determinada estructura química. A su vez, cada una de dichas enzimas requiere de un determinado micronutriente como activador. Si todo esto funciona bien, no hay ningún problema. Pero, si hay deficiencia de algún micronutriente (hierro, cobre, boro, etc.), entonces alguna de las enzimas no actúa. Si esto sucede, el metabolismo se "atasca", es decir, se empieza a acumular un determinado compuesto, el cual se convierte en un foco de atracción y propagación de una plaga determinada. En otras palabras, las plagas son solo consecuencia de desequilibrios nutricionales. El secreto para el control de plagas estaría entonces en mantener dicho equilibrio, es decir en la ade-

cuada fertilización de los cultivos.

La propuesta agroecológica concede un gran handicap cuando arremete indiscriminadamente contra los "agroquímicos" puesto que dentro de éstos están también los fertilizantes manufacturados, minerales y otros (como los reguladores de crecimiento) que no tienen el mismo grado de peligrosidad que los pesticidas. Estos últimos son venenos, han sido diseñados para matar y deben ser utilizados con extrema precaución y solo cuando son estrictamente necesarios. En cambio, los fertilizantes sintéticos son sustancias que han sido diseñadas para nutrir (aportar elementos esenciales) y, por lo tanto, no tienen el estigma de cuna que tienen los pesticidas. Es cierto que pueden llegar a producir daño, pero ello en mucho menor medida y solo si se efectuara un mal manejo de los mismos (como todo en la vida). Es necesario hacer un discrimen entre los pesticidas y los demás agroquímicos, especialmente los fertilizantes minerales que no pueden estar metidos en el mismo saco de ninguna manera.

Los fertilizantes minerales

La gran mayoría de los fertilizantes minerales no dejan residuos tóxicos, ni en el suelo ni en la planta como sucede en el caso de los pesticidas. Pueden ejercer algún daño en semillas, raicillas y población microbiana, debido a efectos secundarios de acidez, alcalinidad, o salinidad, pero son efectos localizados y transitorios, que no significan mayor peligro si las aplicaciones de fertilizantes son correctas en términos de dosis, ubicación, fraccionamiento, momento, y modo. Las aplicaciones exageradas de fertilizantes minerales, durante algún

tiempo, acumulan en el suelo en forma iónica la fracción nutritiva no absorbida por la planta (el nitrato por ejemplo). Esta fracción acumulada se convierte en contaminante, porque está "fuera de lugar" (definición ecológica de contaminante).

El uso de fertilizantes minerales tiene un efecto detrimental transitorio en la población microbiana del suelo, como el efecto de otras prácticas de manejo. Por ejemplo, el simple hecho de voltear la tierra (aradura, etc.) y dejar expuestos directamente al sol los microorganismos, produce la muerte de éstos en proporciones extraordinarias, pero luego éstos se vuelven a propagar casi con la misma velocidad, al recobrar condiciones adecuadas de humedad, temperatura, pH etc. Estas son contingencias en la dinámica del suelo.

En nuestros países, la propuesta de una agricultura ambientalmente responsable está aún en su fase eruptiva, de consolidación. Por ello es importante hacer los deslindes que sean del caso, para garantizarle una pubertad saludable y una madurez tranquila y no generar posiciones contrapuestas e inflexibles, que pudieran no hacerla viable en la práctica.

La mayoría de los suelos tropicales son muy pobres en materia orgánica y de baja fertilidad. En estas condiciones la utilización de materiales orgánicos es indispensable, obligatoria. Desafortunadamente, es imposible utilizar solamente materiales orgánicos para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, debido a que nunca se lograría satisfacer las necesidades de las plantas, ya que no existe la suficiente cantidad de materiales orgánicos para lograr este co-

* Artículo escrito por el Dr. Ricardo Pineda Milicich. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA. Piura, Perú.

metido. Por lo tanto, es imposible pensar en substituir los fertilizantes minerales por fertilizantes orgánicos. Teóricamente, el momento en el cual se podría dejar de usar fertilizantes sintéticos sería aquel en el cual se pueda garantizar suficiente abastecimiento de nutrientes para las plantas por otros medios distintos, sin atentar contra la producción. Para que esto ocurra existe todavía un gran trecho por recorrer. En el caso del nitrógeno se puede recurrir parcialmente a la fijación microbiana del nitrógeno atmosférico por medio de las leguminosas. En el caso de otros nutrientes, aun no existen opciones a la vista. Esto sobre todo en el caso de una agricultura intensiva de altos rendimientos.

Por otro lado, es obligatorio el utilizar todo el material orgánico posible para enriquecer el suelo con materia orgánica. El poder incrementar, o al menos mantener, el contenido de materia orgánica en el suelo mantiene la fertilidad gracias a las diversas cualidades benéficas que la materia orgánica entrega al suelo. Este conjunto de cualidades permite que se manifieste mejor el efecto del uso de fertilizantes minerales en la nutrición de la planta.

Por lo tanto, no se debe considerar como un pecado de lesa agroecología la propuesta de la fertilización orgánica-mineral. Al mezclar abonos orgánicos y minerales, se propicia una beneficiosa asociación. Los fertilizantes minerales enriquecen nutritivamente a los orgánicos, y éstos protegen a los primeros de pérdidas por lixiviación, volatilización y fijación, disminuyendo la posibilidad de contaminaciones.

Lo mineral, lo químico y lo orgánico

Un craso error en agroecología es crear recelo o temor a lo mineral, a lo químico, a lo sintético.

No hay, ni puede haber, antagonismo entre lo mineral y lo orgánico, entre lo químico y lo biológico, entre lo sintético y lo natural. El universo, la tierra, la naturaleza, el hombre, en su

constitución física son fundamentalmente minerales.

Dentro de la enormidad del universo, lo orgánico sólo existe en una fracción pequeñísima de la tierra: en su superficie las 3/4 partes están ocupadas por agua (mineral). De los aproximados 14000 km de diámetro que tiene el planeta, solo algunos centímetros de la corteza terrestre, contienen minúsculas cantidades de materia orgánica. En la atmósfera, la cantidad de materia orgánica es insignificante.

En la constitución de cualquier ser vivo (hombre, animal o planta) predomina el constituyente mineral. Si se toma una lombriz o una semilla de conífera y se las somete a alta temperatura ¿qué es lo que se consigue?. Simplemente se obtiene agua (mineral) que se evapora, CO₂ (mineral) y compuestos volátiles que se gasifican, y residuos de cenizas (minerales).

¿Qué es, pues, lo orgánico?. Es una forma de organización transitoria de lo mineral, es un acomodo de elementos minerales en una estructura "orgánica", vigente mientras el ser "orgánico" viva. Cuando el organismo muere, "las cosas vuelven a su lugar", la materia orgánica se mineraliza, los elementos salen de su posición orgánica y retornan a su mundo mineral, lo cual obedece a la entropía, ley fundamental de la termodinámica.

La "teoría del humus" pasó a la historia hace 150 años. La teoría de la nutrición mineral de las plantas no admite discusión alguna, ellas toman "sus alimentos" del suelo, en estado mineral (iónico).

El nitrógeno y el nitrato

Veamos el caso del nitrógeno, el elemento más importante en la constitución de un organismo vivo cualquiera. Su "hábitat" natural es la atmósfera (en estado mineral), el 78% del aire que respiramos es nitrógeno. Sin embargo, las plantas están imposibilitadas de usar ese nitrógeno directamente, y éste, al ingresar al suelo

como constituyente del aire, se pasea por las narices de cada pelo radical, sin que la planta lo pueda incorporar, y vuelve a salir tan campante. Es como cuando una persona hambrienta mira, a través de los gruesos vidrios de un escaparate, una exhibición de los más ricos potajes.

Las leyes de la naturaleza son inviolables, y ellas han establecido que el nitrógeno adopte la condición de ion nitrato (NO₃) mineral, para que pueda ingresar a las plantas a través de su sistema radical. Después, ya dentro de la planta, se inicia un proceso metabólico que conduce al nitrato hasta las formas proteicas y otros compuestos nitrogenados. Igual como sucede con el nitrógeno, sucede con todos los demás elementos esenciales que la planta toma del suelo. Todos deben llegar a estados iónicos minerales para lograr el derecho de admisión al sistema planta.

La principal fuente nitrogenada natural, en el suelo agrícola, es la materia orgánica (residuos animales y vegetales) ya que no existen minerales primarios nitrogenados. Dicha materia orgánica debe cumplir, obligatoriamente, con el ritual de la mineralización hasta llegar a nitrato, o por lo menos a amonio, para poder ser absorbido por la planta (las posibilidades de ingreso de otras estructuras químicas nitrogenadas son muy restringidas, y en proporciones muy pequeñas).

Si este nitrato se acumula en cantidades excesivas en el suelo, entonces tiene que ir a alguna otra parte, porque la planta no tiene ya capacidad para admitirlo. Entonces, tenemos un gran contingente de nitratos "desocupados" que siguen el camino fácil de la "delincuencia", se filtran a través del perfil del suelo y van a parar a los niveles freáticos. Si los nitratos "desocupados" van a parar a un pozo que abastece de agua potable, entonces dicha agua puede volverse tóxica, si su concentración alcanza niveles superiores a 10 partes por millón. Los nitratos ya dentro del organismo humano, se reducen a nitritos, que se combinan con la hemoglobina de la sangre, inhibiendo su

capacidad de transportar oxígeno y generando un cuadro de asfixia (metoxihemoglobinemia).

Los procesos de erosión y escorrenría superficial arrancan de su sitio partículas de suelo con nitratos (y otros nutrientes) que luego llegan a lagos o ríos, donde alimentan a las algas y promueven un gran incremento de la población microbiana (bacterias), la cual extrae del agua el oxígeno necesario para su supervivencia. El agua, al perder su oxígeno disuelto, ya no puede sostener a los peces y otras formas de vida acuática, los cuales empiezan a morir.

Por otra parte, los nitratos pueden también reducirse en el propio suelo, dar marcha atrás en el proceso de nitrificación y generar formas de nitrógeno gaseosos, que se liberan a la atmósfera ascendiendo hasta la capa de ozono. De esta forma colaboran con la poco laudable acción de los clorofluorocarbonos en la perforación de la indicada capa. Estas formas de nitrógeno pueden también combinarse con el agua y formar ácido nítrico para así contribuir a la no menos deseable formación de las lluvias ácidas, que destrazan los bosques y los monumentos históricos, entre otras cosas.

Otras maldades atribuidas a los nitratos "descarriados" incluyen la inhibición de la fijación microbiana del nitrógeno atmosférico (en el caso del *Rhizobium*, *Azotobacter*, etc.), advirtiéndose también que en el organismo humano formaría la nitrosamina, que es un agente cancerígeno. Estos son los mismos nitratos que de haber tenido la oportunidad de ingresar en la planta, habrían pasado a constituir proteínas para nutrir a niños hambrientos de tantas partes del mundo. Entonces, ¿son realmente malos los nitratos? ¿Son realmente malos los fertilizantes nitrogenados minerales (sintéticos) de donde proceden aquellos?

Esos mismos nitratos "descarriados" que pueden llegar a producir los males antes mencionados, proceden en muchos casos de abonos orgánicos y no de abonos minerales sintéticos. En

general, la generación de nitratos proviene, fundamentalmente, de la población pecuaria que produce cantidades grandes de estiércol, el cual se acumula en ciertos sitios concentrando de esta forma también nitratos. Se sabe que en Holanda, por ejemplo, hace pocos años la población de porcinos era casi igual al número de sus habitantes humanos, algo así como 14 millones. En estos casos, los volúmenes tan enormes de estiércol son la mayor fuente de nitratos, y no precisamente los fertilizantes minerales.

Al utilizar fertilizantes minerales, como fuente de nitrógeno, si se hace un buen trabajo con las dosis, el fraccionamiento, etc., se logra minimizar el riesgo de producir nitratos "descarriados", y se consigue el objetivo de introducir este nitrógeno en la planta donde realmente debe estar. Así pues, los fertilizantes minerales no son la causa de todos los males como frecuentemente se señala.

La urea

Veamos ahora el caso particular de la "temida" urea (carbamina o carboxidiamida). Esta es una sustancia "no electrolito" que se disuelve manteniendo su estructura molecular, por lo que no tiene influencia, como tal, en la conductividad eléctrica del suelo (no es una sal). Con la ayuda enzimática de la ureasa, y en presencia de agua, la urea se convierte en el suelo en carbonato de amonio [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$]. Este carbonato de amonio es un compuesto inestable que se descompone en anhídrido carbónico (CO_2), amoniaco (NH_3) y agua. Si el suelo está seco, estos tres compuestos van a la atmósfera. Si existe humedad suficiente, el amoniaco se convierte en hidróxido de amonio ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$), el cual al ionizarse da lugar al ion amonio (NH_4^+) y al hidroxilo (OH^-), que es el responsable de un efecto alcalino.

El ion amonio es el antecesor, casi inmediato, de nuestro amigo el nitrato (hay otra forma iónica intermedia entre ambos, que es el nitrito), de modo que bajo condiciones adecuadas de aireación, humedad y actividad microbiana, el amonio pasa al estado

de nitrato y queda presto a seguir el camino hacia las proteínas, si ingresa a la planta, o seguir los torcidos vericuetos ya mencionados anteriormente, si no tiene la fortuna de ingresar a aquella.

¿Qué sucede con los otros componentes de la urea? El anhídrido carbónico se combina con el agua y forma ácido carbónico que ejerce un pequeño efecto acidificante, por ser un electrolito débil de bajo grado de ionización, que es superado por el efecto alcalinizante de OH^- procedente del hidróxido de amonio, el cual es un electrolito fuerte, de alto grado de disociación iónica.

Al disociarse el ácido carbónico produce también el ion carbonato que puede combinarse con algún catión dominante en el medio (solución o coloide suelo), como por ejemplo el calcio, y formar carbonato de calcio que es un constituyente natural, normal, y de efecto benéfico en el suelo, salvo cuando se presente en cantidades extremadamente altas.

Una vez conocidos los cambios de la urea en el suelo y detallados los productos de su descomposición cabe preguntarse ¿Dónde queda el poder letal de la urea? ¿Donde los residuos tóxicos? Por ningún lado, salvo que en el proceso de su fabricación, debido a elevadas temperaturas, se generen asociaciones de moléculas dobles de urea (denominadas biurét), en cuyo caso sí podría ejercer un efecto, no tóxico pero sí cáustico, y por lo tanto, dañino sobre los tejidos. Pero esto es una contingencia, como cuando nos cae mal una lata de sardinas porque hubo deficiencias en su fabricación. Entonces, lo que se debe exigir a los fabricantes y comercializadores de urea, es la certificación de los niveles porcentuales de biurét que contenga cada lote que se comercializa (no más de 2% para aplicaciones al suelo y no más de 0.25% para aplicaciones foliares).

Se sabe que cuando la urea es de buena calidad (bajo contenido de biurét) se utiliza también, como fuente de proteína, en la alimentación de rumiantes. Los microorganismos

presentes en la panza de los rumiantes pueden transformar la urea en proteína.

La urea tiene un efecto alcalinizante inicial transitorio en el suelo, derivado del hidróxido de amonio como ya se explicó anteriormente. Pero luego, al continuar el proceso de nitrificación (oxidación microbiana), el efecto resulta acidificante porque el hidrógeno del amonio (NH_4) queda liberado al transformarse en nitrato (NO_3). Este efecto acidificante es de gran importancia en suelos alcalinos, puesto que contribuye a bajar el pH de dichos suelos, especialmente cuando su poder buffer (amortiguador) es reducido, en suelos de textura suelta y pobres en materia orgánica. La urea contribuye a la acidificación del suelo, de igual manera que lo hacen otras fuentes minerales y orgánicas de nitrógeno, dado que la nitrificación es un proceso natural que produce acidez.

Salinización

Otro mal que se achaca a los fertilizantes minerales es su "enorme influencia" en los procesos de salinización. Efectivamente los fertilizantes minerales son en su gran mayoría sales, y por lo tanto, tienen influencia en la salinización. Pero el asunto es ¿cuánta influencia tienen?

¿Cuánto fertilizante mineral se aplica a una hectárea de suelo, en una campaña agrícola? Asumamos que sean 300 kg. Esto, en los dos millones de kg que pesa en promedio dicha hectárea de suelo, significaría un incremento de salinidad de 0.015% en el peor de los casos.

Por otro lado, ¿cuánto de sal se incorpora mediante el agua de riego? Se considera que el agua de riego es de buena calidad cuando tiene una conductividad eléctrica de 0.5 mmhos/cm (significa un contenido de sales de 320 ppm.). Si se aplica un volumen de riego de 10000 m^3 , esto quiere decir un aporte de 3200 kg de sal por hectárea. En muchos casos, este aporte es prácticamente de cloruro de sodio puro (sal común), predominante en muchas aguas de riego. Esto re-

presenta un incremento de 0.16% en la salinidad del suelo, lo que es 10 veces más que el causado por el fertilizante del ejemplo anterior. Así pues, el verdadero riesgo de salinización en terrenos irrigados está en el mal uso del agua y en la deficiencia de los sistemas de drenaje y no en la aplicación de fertilizantes minerales.

Lo orgánico y lo inorgánico

Retornando al asunto de lo orgánico e inorgánico, se debe dejar en claro, que si bien la "teoría del humus" pasó a la historia, esto se refiere a los procesos de nutrición de las plantas (antes se creía que inclusive el CO_2 lo tomaban las plantas del humus). La importancia del humus y de la materia orgánica en general, no ha disminuido ni un ápice, sino que por el contrario, la necesidad de su presencia es cada vez más valorada y reconocida como fundamental en la dinámica del sistema suelo-agua-planta.

No hay pues -ni puede haber- antagonismo o confrontación entre lo mineral y lo orgánico. El agua y el aire, constituyentes y medios indispensables de la vida, son minerales. Si al hombre le quitamos lo que tiene de agua y de huesos (minerales), ¿cuánto quedaría de lo "orgánico"?

Cuando se condena a la urea porque es un fertilizante "mineral", no se repara en que la urea es estrictamente una carboxidiamida, que tiene exactamente los mismos componentes principales de la proteína: Carbono, Nitrógeno, Oxígeno e Hidrógeno (la química orgánica es la química del carbono).

Cuando se glorifica al humus de lombriz porque es un fertilizante "orgánico", no se repara en que su contenido porcentual mineral (ceniza), en la mayoría de los casos, es superior a su contenido de materia orgánica. Así pues, todo es relativo y, por lo tanto, lo mineral y lo orgánico no se pueden separar en bandos contrapuestos, entre los que haya que escoger. Lo orgánico y mineral no son más que cuentas de un mismo collar.

Lo químico y lo biológico

Otra confrontación estéril es la que se pretende establecer entre lo "químico" y lo "biológico": lo biológico sería lo "bueno" y lo químico lo "malo".

Los viejos alquimistas de la Edad Media, empeñados en obtener la piedra filosofal y el elixir de la juventud (riqueza y vigor), mezclaron de todo, obteniendo menurjes de diverso calibre. Muchos de ellos pagaron con su vida tan loable empeño, pero al fin y al cabo, fueron los precursores de una nueva ciencia que habría de revolucionar al mundo: la química.

A su vez, los químicos de los siglos XVII, XVIII y XIX fueron los padres de la agronomía. ¿Cómo desconocer los gigantescos aportes de Bacon, Van Helmont, Boyle, Woodward, Wallerius, Boussingault, Von Liebig, y tantos otros, que sentaron las bases científicas de las ciencias agronómicas modernas (Fitofisiología, Edafología, etc.)? Los químicos desentrañaron el misterio del átomo. La clasificación periódica de los elementos, hecha por Mendeleev, es uno de los más grandes logros científicos de la humanidad.

La química explica todos los procesos biológicos. Todas y cada una de las reacciones de los procesos metabólicos, de cualquier ser vivo, son reacciones químicas, bioquímicas si se quiere, pero químicas en esencia. Hasta aquí por lo menos está lo comprobado, sin entrar a especulaciones de si el pensamiento o los mismos sentimientos sean resultados de reacciones químicas, como ya sostienen algunos. Cualquier ser vivo, que eche raíces, que se arrastre, que camine en dos u ocho patas, o que vuele, etc., todos, materialmente, no son otra cosa que un reactor químico. La absorción de los nutrimentos por las raíces de las plantas, la digestión de los animales, la purificación de la sangre en los pulmones; y para no tener que seguir enumerando ejemplos, la fotosíntesis, el milagro que permite la continuidad de la vida en la tierra, todos estos fenómenos, no son otra cosa que puras reacciones

químicas. Bio-físico-químicas si se quiere, pero químicas en esencia.

Entonces, no asociemos lo químico con lo malo. La química es la ciencia que estudia la transformación de las sustancias. Como no hay nada que permanezca inestable, como todo se transforma, entonces la química lo engloba todo.

Pero ¿es la química impoluta? Tampoco. La química -como toda ciencia- es neutra en su calidad ética. Los hombres (algunos hombres) han usado y pueden seguir usando la química para causar daño. Tal como se ha usado la física, la religión, la libertad, o el propio nombre de Dios.

No generemos en nuestros jóvenes, en nuestros agricultores, ni en nadie un sentimiento de repulsión hacia la química: "és pura química" (frase muy usada cuando el vino es malo, por ejemplo), "no les apliques químicos a tus plantas porque las vas a matar" (refiriéndose a los fertilizantes), etc.

Lo sintético y lo natural

La tercera confrontación estéril, es la que se plantea entre lo sintético y lo natural: lo sintético es malo, mientras que lo natural es bueno.

En la Agroecología se vienen dando etapas, lo que es inevitable en todo proceso evolutivo. En un inicio jugaron su rol los Torquemadas de la ecología, quienes a manera de Pedro el Ermitaño levantaron el pendón de la Gran Cruzada contra los infieles contaminadores del medio ambiente. Esto fue necesario y saludable, porque había que remecer al mundo y despertarlo de su inopia. Había que pegar la gran frenada al caballo desbocado de la más crasa irracionalidad, en el uso de los recursos y de los insumos agrícolas (destrucción de bosques, monocultivos, irrigaciones sin drenaje, aplicaciones masivas de pesticidas, laboreo exagerado del suelo, etc.). En esa época los planteamientos de la Agroecología fueron terminantes, intransigentes, sin concesiones. De entonces data la aversión a lo mine-

ral, lo químico, lo sintético, lo artificial.

Por ejemplo, hubo un agroecólogo japonés que consideraba antiagroecológico que se confinaran a los animales en establos, para de allí recolectar el estiércol y luego aplicarlo en el campo. No sabemos si este buen señor estaba solamente contra el estiércol o contra el método de obtenerlo, porque confinar a los animales en un espacio cerrado (establo) es algo artificial. Quizás lo que pretendía es que se amaestrara a cada animal para que cada uno de ellos fuera a depositar sus deyecciones al pie de cada planta.

Casos de estos, que ahora pueden hacernos sonreír, fueron propuestas agroecológicas en su momento, de las que aún quedan rezagos. Por ejemplo, en una reciente reunión de Agroecología, un respetable agroecólogo moderno dijo que la lombricultura no le hacía ningún favor a la Agroecología, porque las lombrices donde deberían estar es en el suelo y no confinadas en lechos de crianza.

Al comienzo de esta secuencia evolutiva de la Agroecología, se planteaba la proscripción total de todos los fertilizantes minerales, sin distinción; no quedaba monigote con cabeza. Mas, luego, cuando las aguas fueron tomando su nivel normal, cuando se empezaron a desnudar muchos fantasmas y descubrir que no eran tan fieros como se los pintaba, entonces ellos fueron pasando a través de un tamiz de condescendencias más permeable. Es así como, por ejemplo, se demostró que la roca fosfórica, siendo un fertilizante mineral, no tenía un efecto especialmente contaminante en el suelo y por lo tanto podía pasar al bando de los buenos. Entonces se dijo: sí, es mineral, pero como es natural eso lo salva. En cambio los sintéticos (caso de la urea) aún siguen vetados.

Entonces surge la pregunta ¿qué es sintético? Obviamente es lo que resulta de una acción de síntesis o de sintetizar. ¿Qué es esto último? Lo que ocurre segundo a segundo, en todo orden de cosas en la naturaleza. La

síntesis es el camino hacia el orden, hacia lo organizado, hacia lo orgánico. Lo contrario es la desintegración, la destrucción, el caos. En la síntesis se emplea trabajo, se almacena energía.

Como ya dijimos anteriormente, la fotosíntesis es el milagro más asombroso y extraordinario de la naturaleza. Pero ¿en qué consiste? En la síntesis de la glucosa a partir de agua, anhídrido carbónico y energía radiante. Y luego a partir de la glucosa, el bebé de la cadena, prosigue la síntesis de los polisacáridos, el almidón, los aminoácidos, las proteínas, hasta las estructuras más complejas que conforman la células y luego los tejidos y luego los órganos de las plantas.

La síntesis es unión. La fecundación de un óvulo por un espermatozoide también es una forma de síntesis, y eso es vida.

El hombre ha sintetizado muchos compuestos de gran beneficio para la humanidad, como la penicilina y la insulina. Pero también ha sintetizado los gases asfixiantes de la guerra. No son entonces ni la síntesis, ni los sintéticos los perjudiciales, sino el hombre, alguna colectividad en particular cuyas acciones pueden ser nocivas.

Por ello es muy importante hacer el deslinde entre el sujeto y el objeto. Los objetos, las herramientas, las tecnologías, los sintéticos, son éticamente neutros. Las acciones, las actitudes, los usos y manejos, son los que pueden ser buenos o malos. Es muy importante que esto sea comprendido por los estudiantes, por los agricultores para no crear fobias contra los objetos, los conceptos o los términos.

Tenemos que liberar nuestra mente de prejuicios, de dogmas, de ideologías, y estar en condiciones de analizar y juzgar la tecnología con racionalidad y objetividad lógica. Sólo el conocimiento de la naturaleza de las cosas, de los fenómenos, de las causas, y de los efectos, nos permitirá tomar decisiones correctas, tanto en Agroecología como todo en la vida. ♦