

# EL AGUA EN LA AGROECOLOGIA REGENERATIVA<sup>1</sup>

Jordi López Ortega

*Universidad Politécnica de Cataluña*

## Resumen

Propondremos en esta comunicación presentar propuestas agroecológicas y de agricultura regenerativa. No importa tanto la denominación como las tendencias. La agricultura de regeneración se puede aplicar a la agricultura, la industria textil, a regenerar bosques, entre otras posibilidades. Hay alternativas sustentables como muestra el informe IAASDT - *Agriculture at a Crossroad*. El PNUMA respalda su crítica a los sistemas agrícolas convencionales -causa un 60% de pérdidas de biodiversidad, son responsables de una cuarta parte de los gases efecto invernadero, consumen un 70% de agua-. Una agricultura regenerativa consiste en generar valor agregado, regenerar los ecosistemas y aporta cascada de beneficios al ciclo del agua.

Palabras clave: agroecología regenerativa, valor agregado, 3D, biodinámica, recursos hídricos

## 1. La agricultura ante nuevos límites

La agricultura es vulnerable al cambio climático; por un lado usa un 70% de agua siendo, por tanto, sensible ante sequías e inundaciones, produce erosión y degradación del suelo, entre otros impactos; por otro lado, la expansión de la agricultura y la silvicultura incrementan estos riesgos (IPCC, 2020). Los ecosistemas hídricos por su parte se someten a dos presiones: su extracción y su uso. La agricultura tiene un doble papel, no solo es víctima, también es responsable; el PNUMA le atribuye el 60% de las pérdidas de biodiversidad y una cuarta parte de los gases efecto invernadero (IAASTD, 2009).

Sin un cambio de coordenadas el dilema que se plantea es o agricultura o protección del planeta. La agricultura es una actividad económica que si sumamos todas las externalidades ambientales tendría pérdidas enormes (Weizsäcker, 2019). Si al cambio climático sumamos la “sexta extinción” de especies, un mundo lleno de residuos y vacío de recursos, y describiendo nuestra era como la del Antropoceno, se presentan propuestas como la del biólogo evolutivo Edward O. Wilson, que propone -en *Half Earth: our Planet’s Fight for Life*- que conservemos la mitad de la superficie del planeta. Por su parte, James Lovelock (2008:193) considera que la agricultura es una amenaza para los ecosistemas terrestres y marinos; propone abandonar la agricultura y producir alimentos sintéticos (Lovelock, 2008), así como abandonar la fotosíntesis solar por factorías industriales de azúcar y aminoácidos movidas por energía de fusión nuclear. Se trata de un arrogante optimismo tecnológico.

En este trabajo partimos de que la alternativa no es entre lo bueno (conservar) y lo malo (cultivar y destruir). No renunciamos a poder cambiar nuestra manera de ver el mundo cuando desde la física, disciplina que dio lugar al paradigma de la física clásica, se dio luz a otros paradigmas (Weizsäcker, 2019, 207). Lo bueno frente a lo malo excluye todo lo demás (Pauli, 2019, 2010). El pensamiento occidental es dual y conflictivo: “a favor” o “en contra”. Se precisa un pensamiento equilibrado, inclusivo, inspirativo para optar por “lo mejor”.

---

<sup>1</sup> XI Congreso Ibérico de Gestión y Planificación Del Agua. Libro de actas. p. 266-278. Presentado el 33 septiembre 2020. [https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/documentos/documentos/LIBRO\\_%20ACTAS\\_XICIGPA.pdf](https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/documentos/documentos/LIBRO_%20ACTAS_XICIGPA.pdf)

Ilustraremos el análisis poniendo ejemplos en la primera parte sobre agricultura generativa y sobre un cambio de tendencias en la segunda parte.

## **2. Pluralidad de prácticas de agricultura regenerativa**

### **2.1. Pluralidad de la agroecología**

Quizá no hay una definición unívoca de agricultura regenerativa. La agroecológica tiene una diversidad de prácticas. Parte de reflexiones compartidas. Resulta un contrasentido para el concepto “Denominación de Origen” (DO) -que busca que los alimentos expresen la peculiaridad del terreno- y prácticas agrícolas que empieza “desinfectando” la tierra. Desinfectar es matar, probablemente, todos los organismos vivos del suelo que le da fertilidad.

La “agricultura de precisión” se presenta como una respuesta para reducir agroquímicos. La EPA de EE.UU. vio que los agricultores pagaban 176 millones de dólares anuales por revestimientos de semillas de soja con neonicotinoides con un beneficio nulo (UNCCD, 2017). Incorporar la IoT en agricultura generará nuevas dependencias y nuevos límites; toda microelectrónica usa minerales críticos (cadmio, mercurio, plomo...) que complican la recuperación (Weizsäcker, 2019, 115). Se precisa una agricultura que mejore la fertilidad del suelo.

#### **2.1.1. Agricultura tridimensional**

*The Economist* comparó la revolución industrial 4.0 y la 3D con las lanzaderas de la industria textil, pero no dijo una palabra de los cambios en la energía y la agricultura (Pauli, 2019, 41). Del mismo modo que la energía fotovoltaica genera valor agregado cuando se obtiene electricidad, energía para coches eléctricos, hidrógeno o gas de síntesis para la industria química, la agricultura está transitando de la agricultura bidimensional (2D) -basada en monocultivos- a la agricultura tridimensional (3D).

Nos permitimos una fábula ilustrativa. Los seres humanos nos comportamos como los tozudos pandas que se alimentan exclusivamente de un tipo de hojas de bambú, sin considerar el entorno, ni plantearse regresar a su dieta original, aunque comen grillos o lombrices excepcionalmente. Logran maximizar pero son muy vulnerables. Por el contrario, las cucarachas optimizan los recursos disponibles, extraen nutrientes de cualquier desperdicio; son animales resilientes, versátiles (Pauli, 2019, 106-107). ¿Queremos ser pandas (2D) o cucarachas (3D)? ¿Maximizar y agotar los recursos o regenerar y ser sostenibles?

#### **2.1.2. Arroz y algas (espirulina)**

Solamente con dejar de medir la productividad en toneladas por hectárea (2D) para medir la productividad en metros cúbicos (3D), las mejoras son apabullantes. El monocultivo (2D) de arroz en humedales tiene elevados costes en plaguicidas contra algas, y suma externalidades ambientales y sociales. El arroz ecológico, es cierto, es menos productivo. Se puede evitar usar plaguicidas, incrementar la densidad y obtener dos productos, dos ingresos, uno por el

arroz y otro por las algas. Y sumar ahorros. Se obtienen externalidades positivas; eleva el pH del mar (por encima de 8.2 aumenta la pesca, inferior a 8.1 destruye arrecifes, menos de 7.9 el mar no tiene vida) y aporta micronutriente a los peces, sobre todo, grasas omega 3 (Pauli, 2019, 81).

El monocultivo de espirulina (2D) necesita tanta agua y energía como la soja y el maíz; el cultivo de espirulina y arroz (3D) no requieren suelo y agua adicional, no necesitan químicos sintéticos, ni gasta energía (excepto en el secado). ¿Queremos ser tozudos pandas o inspirativas cucarachas? Buscamos soluciones demasiado simples. La falta de vitamina A (que combate la ceguera) en el arroz se investiga en soluciones basadas en la biotecnología (“arroz dorado”), cuando la falta de betacaroteno en el arroz se debe al uso de químicos sintéticos (Pauli, 2019, 212). Los arrozales, sin esos productos químicos, tendrían vitamina A. La alta alcalinidad que aporta al agua la espirulina repele cualquier plaga. Se preservan así los recursos hídricos, se mejora la nutrición, los ingresos y la comunidad local –con mejora de la pesca.

### **2.1.3. Textil de algas**

El cultivo de algodón a nivel global consume 256 Giga metros cúbicos de agua. Para producir una camiseta de algodón se gastan 2.495 litros de agua. El algodón orgánico consume un 91% menos de agua y no contamina el agua con químicos. La mayor parte del algodón orgánico se cultiva en granjas que usan agua de lluvia. Pero China no tiene suficiente agua para producir algodón; en cambio tiene 100 millones de hectáreas de suelo salino costero donde plantar algas y arroz (Pauli, 2019). El textil de algas tiene interesantes propiedades: no requiere productos químicos contra el moho, es rica en calcio, vitamina E, entre otros beneficios (Fluhr, Breteniz y otro, 2010).

No estamos en este análisis contra del algodón. “Lo mejor” depende de las circunstancias geológica, sociales, culturales, etc. No hay recetas exportables como se hace en la agricultura convencional. En Egipto se cultiva algodón orgánico sostenible en el desierto. *NatureTex*, socio de *People Water Organic* que cuenta con el certificado *Global Organic Textile Standard*, distribuye prendas para niños; es el proyecto tridimensional que además de textil de algodón, produce alimentos biodinámicos, productos fito-farmacéuticos, entre otros. Ibrahim Abouleisch, fundador de la iniciativa SEKEM, cambió su cómoda vida austriaca por el árido desierto y en pocas décadas pasó de 680 a 2.500 hectáreas de agroecología sostenible (SEKEM, 2019).

### **2.1.4. Café y setas**

La huella hídrica del café se expresa en los 150 litros necesarios para producir una taza de café. Al agricultor bidimensional sólo le interesa el grano del café, desechando el 80% restante. Sin embargo, la cáscara del café es rica en antioxidantes que se puede aprovechar en producir setas (Pauli, 2019). Los forros polares que atrapan el sudor generan malos olores, sin embargo, la fibra de café atrapa esos olores y es un filtro a rayos UV; el café carbonizado mediante tueste sustituye al platino en las pilas de hidrogeno. Basta dejar de pensar en la “ventaja comparativa” y centrarse en la actividad, para maximizar, y se descubrirán las oportunidades al diversificar: nuevos ingresos y sin agotar recursos.

Se puede generar el triple de ingresos para el agricultor y mejorar la eficiencia del agua. Con esas 8000 toneladas hay para el doble de setas en un mercado que factura 17 millones de dólares (Pauli, 2017). El agua necesaria para producir una taza de café se reduce a 1/5 parte: 30 litros. El doble de setas sin cortar un solo roble, con los servicios ambientales que ofrecen los robles. Si todos los desechos de café se transformasen en alimentos se obtendrían 16 millones de toneladas adicionales de alimentos para consumo humano y animal. Si el café es orgánico, las setas también.

Hans Peter (tomado de Pauli, 2017, 64), amante del café, ideó una cafetera que tuesta, muele y hace café –el productor obtendría 4 veces más ingresos, sin intermediarios: más efectivo que la prima de “comercio justo”. Entonces, la taza de café usa 0,25 litros si el resto del café es aprovechado en producir saludables shiikate (Weizsäcker, 2019, 240). La gestión convencional de los recursos hídricos basados en el ahorro y la eficiencia nunca lograrían una reducción del 450% de agua por taza de café.

## **2.2. Regenerar el suelo**

Hemos visto que el dogma de la “ventaja comparativa” nos hace ciegos a una cascada de oportunidades. El mercado tendría la capacidad de “descubrir” precios correctos bajando costes. Cambiar a una estructura de integración vertical de actividades (como hace la naturaleza) proporciona nuevos ingresos, generamos valor agregado, sin agotar los recursos.

### **2.2.1 De cardo “hierba mala” a multifuncional**

La empresa Novamont, fundada por Catia Bastioli en la isla de la Cerdeña, muestra cómo se pasó de una mala hierba que era la pesadilla de los agricultores –el cardo- a convertirse en una bendición. Se transforma en un polímero orgánico para producir bolsas de plásticos biodegradables, guantes, herbicidas, lubricantes, entre otros (Weizsäcker, 2019, 242). Ya no es necesaria gastar en pesticidas y los agricultores obtienen un doble ingreso. Novamont tiene una alianza con Lavazza; le proporciona las cápsulas biodegradables para el café Lavazza. Lubricantes orgánicos para su maquinaria agrícola de New Holland, entre otros, genera empleo local y el dinero circula en la economía local (Pauli, 2019, 115).

Lo que vale para el cardo se puede aplicar a ortigas, algas, conchas de ostras, y otros. Hermannsdoft es un ejemplo de granja integrada verticalmente. El dogma de la “economía de escala” y de abaratar costes amenazaba la calidad y reputación. Los hijos del dueño lo convencieron para abandonar esa lógica y apostaron por la agroecología. Actualmente duplica en precios a productos comparables en el supermercado. Si se compara en nutrientes es barata, en peso es escandalosamente más cara. Los pollos comen insectos que molestan a los cerdos y estos dan calor a los pollos (Pauli, 2019, 83). Se bañan en una balsas de manera que no necesitan el desagradable trabajo de recoger el estiércol. Hace honor a Hipócrates: que tu comida sea tu medicina.

### **2.2.2. Regenerar desiertos**

La regeneración de bosques, prados y desiertos no es una utopía. Tenemos el ejemplo de Las Gaviotas (Colombia). Hemos visto en Egipto SEKEM (2019). En Costa Rica, a pesar de las profecías del IPCC de que en las próximas décadas la desertización aumentará, han duplicado sus bosques en tres décadas (FAO, 2014).

La Gaviotas en Colombia es un modelo de regenerar tierras degradadas. En cuatro décadas han logrado transformar un terreno árido en una selva. Tiene más variedad de especies que la Amazonia (Pauli, 2019). No se trata de plantar, como se piensa, árboles, regarlos y cuidarlos. Estos morían en poco tiempo. Paulo Lugari (tomado de Pauli, 2019, 147) visitó Nicaragua y observó que en las raíces de los árboles que mejor prosperaban había hongos. Era necesario antes de plantar recuperar la fertilidad del suelo. Se usó 15 millones de toneladas de fertilizantes que antes acaban en el mar, bajando el pH, arruinando la pesca y degradando los corales.

Los árboles dan sombra no solo a la tierra, también la vida que hay debajo de ella. Esas diferentes temperaturas en la selva, a partir de la variedad de la cobertura vegetal, atraen las lluvias (Pauli, 2019). Una región conocida por su mal tiempo y falta de agua es, según el hidrólogo japonés Masaru Emoto, una fuente de agua de máxima calidad: muestra con flores del cristal de hielo que expresa en la geometría (Emoto, 2008).

### **2.2.3. El papel de piedra**

Una industria que consume mucha agua, junto con la textil, es la industria del papel. China consume 100 millones de toneladas anuales de papel y ni tiene agua, ni tiene árboles. Las respuestas convencionales pasan por el reciclaje del papel, por optimizar el uso del agua y la celulosa. La respuesta disruptiva es producir papel sin cortar árboles y sin usar agua. El papel piedra recicla escombros, cuesta -como máximo- 40 dólares por tonelada. Si es escombros que proviene de restos de la minería, se está aprovechando el 0,002%; con ello se da “salida” a residuos que de otro modo contaminan (Pauli, 2019).

El papel piedra tiene interesantes propiedades. No requiere anti-hongos, ni fungicidas. Hay un certificado de papel sin biofenol-A (para señalar que no es cancerígeno). Es una excelente solución a la industria alimentaria que necesita papel o cartón resistente al agua y la humedad, sin el riesgo de frutas y verduras con hongos y químicos problemáticos. Cada tonelada de papel piedra ahorra talar 20 árboles, evita 1200 toneladas de CO<sub>2</sub> y 30 toneladas de agua (Horton, 2017).

### **2.3. Cambio climático y agua**

Los certificados Demeter, Bioland, Naturland, entre otros, apoyan ese informe del PNUMA: IAASTD. Cuentan con el respaldo del último informe al Club de Roma. El Reglamento de la Unión Europea de 484/2018 da un fuerte respaldo a esas prácticas. La agricultura regenerativa intenta, por un lado, trabajar de forma vertical, por otro lado, integrar el plano físico (abiótico) y los planos no materiales (bióticos). No basta con substituir químicos sintéticos por orgánicos; se precisa tierra viva para que la manzana tenga más de un 5% de vitamina C (Pauli, 2019). Somos más optimistas que el Club de Roma cuando insta a implementar esas ideas allí donde el lobby agrícola no tenga el control absoluto sobre la

esfera política (Weizsäcker, 2019, 92). Un 70% de la agricultura no está en manos esos monocultivos estandarizados. Hay un amplio margen para actuar.

### **2.3.1. Pesca imitando las ballenas**

En la pesca se presenta ese falso dilema: o sobrepescar y agotar los recursos-, o conservar y pasar hambre. La pregunta correcta es qué pesca tenemos y qué pesca queremos. Las actuales flotas de pesca barren el fondo marino, arrasan con los corales y alga (que dan refugio y alimentos a los peces). No distingue entre machos y hembras. No es un planteamiento adecuado comer vacas embarazadas (Pauli, 2019), sin embargo eso es lo que se hace habitualmente en la pesca.

Si la pesca con redes de arrastre es insostenible, no más sostenibles son las piscifactorías. Los hambrientos y mal nutridos salmones se alimentan de soja industrial porque no hay suficientes boquerones para alimentarlos. Hemos dejado de comer saludables boquerones para para alimentar a salmones que se venden con el reclamo de tener altos niveles elevados de omega 3 (Pauli, 2019). Las piscifactorías son zonas contaminadas con excrementos, en donde abunda el piojo de mar y se requieren antibióticos (Pauli, 2019). Podríamos imitar cómo pescan las ballenas. Basta rediseñar las embarcaciones: tubos para producir burbujas y, sin redes, capturar peces que a 4 grados quedan hibernados, y devolver al mar las hembras (Weizsäcker, 2019).

### **2.3.2. Desiertos y lluvias**

Ciertamente estas ideas son particularmente interesantes para implementar en ambientes de máxima dificultad: solar en Suecia y regenerar selvas en el desierto. China tiene un desierto de 6.250 millones de kilómetros cuadrados. Interesan los resultados en términos de lluvia: en 1998 las precipitaciones inferiores a 100 mm, en 2016 son de 456 mm. Los bosques no sólo atraen lluvia; la fotosíntesis captura carbono y expulsa oxígeno que se enlaza con hidrógeno: produce agua (Steiner, 2009). Esta selva puede fijar 14 millones de toneladas de CO2 al año según Adam Sacks (Weizsäcker, 2019).

Fritjof Capra (1998) es una fuente de inspiración al desvelar la red de la vida (*web of life*). Una ganadería inadecuada agota recursos, una apropiada los regenera. Se tiende a enfrentar agricultura y ganadería por recursos escasos. Los animales inspiramos aire con oxígeno y nitrógeno; el oxígeno busca el carbono y lo expulsamos al respirar, el nitrógeno al orinar. Unos necesitan las raíces de las plantas, otros las hojas. Son interrelaciones simbióticas entre diversos planos: físico, químico, biológico, etc. En agricultura, como en regenerar desiertos, tiene un papel clave la vitalidad de la boñiga fermentada (Pauli, 2012). Así la raíz no se inserte en una tierra muerta (Steiner, 2009).

### **2.3.3. Agroecología**

Usamos el término de 'agricultura regenerativa' como expresión de salir del dilema entre conservar o cultivar. El informe al Club de Roma *Come on!* es una alegato en favor de la humanidad, a pesar de su mala prensa. El planeta tiene límites, no la capacidad de

aprendizaje, esto es, de cambiar los marcos de referencia y lograr una agricultura y economía que no solo no agote los recursos sino que los reponga.

La agricultura ecológica surge hace un siglo como reacción a la química sintética surgida en la primera guerra mundial. El cloro pasó de ser usado como arma, que mató y mutiló a miles de soldados, a ser usado en otra guerra contra las plagas. Estas se hacen resistentes. Todas las diversas prácticas de agricultura ecológica tienen en común evitar los agroquímicos sintéticos (Weizsäcker, 2019).

Los fertilizantes inorgánicos son responsables de la degradación del suelo y la pérdida de calidad de los alimentos (Steiner, 2009). El uso de nitrógeno se ha convertido en un problema energético pero también sanitario cuando nos nutrimos de nitrógeno de origen fósil, sin vida. Es preciso trabajar con suelos vivos, pero también con el aire, agua y luz –sin la cual no se produce todas las metamorfosis químicas.

### **3. Más allá del pesimismo y de posiciones conservacionistas**

El referente informe *Agricultures at a Crossroads, Syntesis Report* (IAASTD 2008) urge a diversificar y fortalecer el “agricultural knowledge, science and technology” (AKST). El PNUMA respalda la crítica a la agricultura convencional que hace el IAASTD. Aunque la industria agroquímica lo rechaza con cierta ferocidad (Weizsäcker, 2019). En esta segunda parte pasaremos de los casos prácticos (de la primera parte) a las tendencias.

#### **3.1. Agricultura insostenible**

La agricultura convencional es, desde muchos puntos de vista, insostenible. El uso de fósforo se ha incrementado en la última década un 42%; si no se cambia esta tendencia, en no más de una década el sistema de producción de alimentos se enfrentará a un temible colapso. No hay ni consciencia del abismo, ni de que las reservas globales de fósforo se vayan a agotar (Weizsäcker, 2010).

Hasta 14 millones de toneladas de fertilizantes acaban en océanos, aumentando su acidez y resultando imposible de recuperar. No hay que olvidar que la agricultura consume el 70% de recursos hídricos que se ven afectados por esas prácticas. Las soluciones planteadas son un cambio de dieta, la mejora del aprovechamiento del nitrógeno, fósforo y otros elementos, entre otros beneficios (Weizsäcker, 2019). La humanidad ha perdido la sabiduría que le acompañó en la aventura civilizatoria de 150.000 años, con el desarrollo de monocultivos en contra del funcionamiento de la naturaleza (Pauli, 2019).

##### **3.1.1. Superar el reduccionismo y la crisis filosófica**

*Comen on!* (Weizsäcker, 2019) nos invita a superar las deficiencias de la filosofía analítica que se presenta como única epistemología válida. “Lo mejor” requiere un conocimiento más modesto, aceptar la incertidumbre, no excluir sino complementar. John Fullerton (miembro del Club de Roma) no se conforma con seguir las leyes de la naturaleza; busca entender las interacciones para construir sistemas más saludables y sostenibles (Casajoana 2019).

No estamos en contra del conservacionismo, pero después de décadas y con la mejor intención no ha logrado grandes avances (Pauli, 2019). Menos estamos en contra de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); por el contrario somos partidarios de esos instrumentos a diferencia de James Lovelock que propugna por una 'retirada sostenible'. Se manifiesta a favor del DDT y otros pesticidas, mientras califica el consumo de productos orgánicos de anti-ciencia o de defender el mismo agro-negocio (Lovelock, 2008). Abordando los ODS de forma conjunta e indivisible se puede revisar de raíz el actual desarrollo tecnológico, económico y político (Weizsäcker, 2019). Tomar estos objetivos de forma aislada conduce a, irremediablemente, contradicción entre los ODS socioeconómicos (del 1 al 11) y los ODS ambientales (del 13 al 15).

### **3.1.2. Fantasía y realidad**

Muchos economistas y climatólogos plantean que en el futuro habrá escasez de agua y de alimentos. Para los economistas sin escasez (un dogma, no real) los mercados no son eficientes. Aquí el valor de los datos para maximizar beneficios, para elevar los precios hasta el máximo al que estén dispuestos a pagar. La naturaleza, en cambio, crea de forma natural abundancia; sin embargo las perspectivas económicas hegemónicas excluyen oportunidades. Tenemos una agricultura bidimensional en donde la escasez es una profecía auto-cumplida (Pauli, 2019). Aquí la ciencia tiene una parte de responsabilidad.

La biología evolutiva ofrece una visión homogénea de los genes. Legítima ideológicamente los monocultivos. A los biólogos evolutivos y los agricultores convencionales no les gusta los "genes recesivos invisibles": ofrecen una visión de genes heterogénea (Weizsäcker, 2019). Las inmensas bibliotecas de genes constituyen un tesoro a preservar. De ellos dependen las futuras innovaciones evolutivas. Esos genes recesivos están involucrados en que los seres humanos seamos capaces de incrementar la resistencia a nuevos parásitos, de responder a desafíos imprevistos: el cambio climático, las sequías e inundaciones, la mejora nutricional, entre otros. En la biología evolutiva y la doctrina económica la competencia de alta intensidad erradica a los débiles; desde otras perspectivas (embriología, genes recesivos) la competencia limita y protege –en favor de la biodiversidad- a los débiles (Weizsäcker, 2019).

### **3.1.3. Superar el pensar dual para hacer lo mejor**

Si se quieren hacer las cosas de otro modo son necesarias preguntas incómodas. La autocrítica no es fácil hacerla, menos digerirla (Weizsäcker, 2019). No es cuestión de estar contra la tecnología; en ocasiones los cambios tecnológicos son "aceleradores de conocimientos caducos" y, por tanto, pueden ser "perjudiciales para nuestra supervivencia" señalaba Carlos Álvarez Pereira en *Come on!* (Weizsäcker, 2019, 208).

Los avances tecnológicos, en ocasiones, traen retrocesos cognitivos. La perfección del microscopio en el siglo XIX eclipsó la embriología; nos devolvió a la microbiología y el paradigma biológico mecanicista. Louis Pasteur, al descubrir la "enfermedad por gérmenes", eclipsó la "medicina experimental" de Claude Bernard: el terreno interior es la causa de la enfermedad (Capra, 1998). Se precisa una nueva epistemología.

### **3.1.4. Pensar lo vivo, hacia una sabiduría orgánica**

En Aristóteles toda *morphé* (*enéргеia* y *entelekheia*) pertenece a la *dýnamis*. Por ello J.W. Goethe, en sus estudios de botánica, presta atención a la morfología y la dinámica que actúa en el desarrollo de las plantas (Capra, 1998). James Lovelock (2008) basó en estas ideas su Teoría Gaia.

La agricultura a través del terruño no expresa su geología sino también los otros “reinos” (de bacterias hasta animales). Las raíces por si solas no pueden nutrirse si no es con la colaboración de microbios y bacterias que viven en el suelo. En un suelo sin vida la planta es dependiente de nutrientes sintéticos, abonos químicos (Joly, 2019).

Se impide que el agricultor genere, con la naturaleza, valor agregado; se le condena a destruir la base de la vida que permite que la agricultura prospere, cayendo en una red de dependencias. La agricultura depende de fertilizantes nitrogenados sintéticos; por cada caloría de vegetales necesitamos 10 calorías de gas y petróleo. Hace un siglo la relación era inversa: cada caloría de petróleo genera 10 calorías vegetales. El suelo, entonces, retenía CO<sub>2</sub>, hoy causa una cuarta parte de los gases efecto invernadero. La industria agroquímica gana multifuncionalidad y valor agregado que pierde el agricultor. Cabe preguntarse si la agricultura hoy en día puede considerarse una “actividad primaria”.

### **3.1.5. Las bases de la vida**

La hipótesis de que la Tierra un organismo vivo es un recurso para entender que la vida no se origina en el elemento mineral. El carbono de un árbol, por ejemplo, es el resultado de la fotosíntesis –interactúa agua, aire y sol. Las plantas (y la vida) obedecen, por una parte, a las leyes terrestres (de la gravedad) y las leyes cósmicas (de la levedad). Sucedió que las “leyes terrestre” –abióticas- tomaron la delantera a las “leyes solares” –bióticas (Joly, 2012, 65). Con la microbiología los científicos volvieron a buscar explicaciones de la vida en la físico-química (Capra, 1998).

En la agricultura está presente, al igual que la medicina hipocrática, los cuatro estados de la materia: tierra, agua, aire-luz y fuego; de este modo la tierra se relaciona con el carbono en la raíz; el agua con el oxígeno en la hoja; el aire con el nitrógeno en la floración y el fuego con el hidrógeno en la fructificación (Joly, 2017). La vida está relacionada, de este modo, con el hidrógeno y oxígeno (que tiene el agua), nitrógeno, oxígeno y carbono (en aire). Quizá sea el momento de reformular la pregunta sobre la vida, tal como plantea Octavi Piulats (2018: 111). James Lovelock se preguntó por qué gastamos tanta energía y agua en excretar urea en la orina cuando lo podríamos hacer mediante la respiración como se hace con el óxido de carbono (Lovelock 2008). La urea, si los expulsásemos mediante la respiración, no podría ser metabolizada por las plantas, habría menos vegetales y pasaríamos hambre.

### **3.1.6. Podemos cambiar el futuro**

El IPCC señala que los arrecifes están en retroceso. En 2050, según el IPCC, se habrá perdido el 99% de arrecifes (IPCC, 2019). Para el IPCC y el UICN no son recuperables. Al biólogo marino David Vaughan, accidentalmente, se le cayó un cuerno de ciervo fragmentado al estanque de su laboratorio; en una semana se encontró el coral regenerado (Cave y Gillis,

2017). La regeneración es posible. Los pescadores y cultivadores de algas vivían en Tanzania en un conflicto continuo, hasta que en su mutuo provecho se convirtieron en cultivadores y los mejores guardianes de los arrecifes.

No se necesitan economías más eficientes, sino comunidades locales más resilientes. Prosiguen estériles debates polarizados “a favor” o “en contra”. En la isla de Bonaire, donde la familia Va der Valk se dedica a la hostelería, ahora incluye en sus cursos de buceo un curso de restauración de corales. Los cuernos de ciervos en las rocas, a pesar del inicial escepticismo científico (IPCC, 2019), permiten mares alcalinos, mejora la pesca, más saludable y sostenible, atrae un turismo y protege la cosa de temporales.

### **3.2. Las bases de una agricultura regenerativa**

Al quemar biomasa destruimos algo más que carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y azufre; contiene, además, fósforo, sodio, potasio, cloro, flúor, cobre, cobalto, manganeso, zinc, silicio y otros componentes orgánicos (Weizsäcker, 2019). Se busca respuesta química a la biología cuando en la biología están las respuestas de la química.

#### **3.2.1. La Tierra está a la escucha**

La Tierra, señala Nicolas Joly, está a la escucha de “fuerzas vitales” (2012, 31). La geometría en el siglo XIX evolucionó haciendo más comprensible la vida con la geometría fractal. En la planta tiene lugar esa polaridad entre fuerzas centrípetas terrestres (en la raíz actúan las fuerzas de la gravedad) y centrifugas cósmicas (en la floración, actúan las fuerzas de la levedad). John Wheller, discípulo de Niels Bohr, dijo: “el universo está adaptado al hombre” (Piulats, 2018, 113). Es difícil explicar que los elementos no se combinan de un modo aleatorio sino ordenado y pautado; de algún modo la vida no surge de un “caldo químico” sino que el “caldo químico” surge de la vida (Capra, 1998, 246).

Es como si la Tierra, a través de un orden, quisiera albergar la vida. No es la vida la que se adapta a la Tierra sino al revés. ¿Cómo entender, a pesar de los colosales cambios geológicos y cataclismos climáticos, determinadas constantes (el aire compuesto del 20,946% de oxígeno, 78,089% nitrógeno, 0,035% dióxido de carbono y 0,095% de neón)? Un 1% más de oxígeno y los incendios serían colosales con procesos oxidativos; un 5% menos, nada ardería (Capra, 1998). Hegel dice que la naturaleza se hace consciente en el ser humano. En cambio James Lovelock reclama al “humanista secular” que reconozca que “las necesidades humanas es lo único que importa” (Lovelock, 2008, 200). El ser humano debería estar más a la escucha de la naturaleza y menos de la arrogancia, individualismo, cortoplacismo, y entender las interdependencias rotas.

#### **3.2.2. Proteger el buen estado del agua**

La Unión Europea ha pedido a España que proteja de nitratos sus ecosistemas hídricos. Lo que invade nuestros ríos son los nitratos, no los jacintos, que son un excelente depurador de nitrato. Con 45 kilos de jacintos se puede producir 100 kilos de setas (Pauli, 2019).

Europa necesita emprendedores con inspiración. Pero considerar los jacintos planta invasora; la regulación frena la intuición. Otras veces lo frena la estética; que en las parcelas crezca manzanilla, ortiga y otras hierbas no se considera “bonito” cuando es un mato que protege la humedad y nutre a las bacterias que nutren las raíces. La agricultura convencional ignora el papel de los polinizadores -como las abejas- encargadas de transportar -desde hace miles de años- el polen de las partes masculinas a las femeninas de la flor, sin las cuales no tendríamos ni frutas, ni hortalizas, ni forrajes. Y hay que considerar el papel de los parásitos, los hongos y demás a los microorganismos que dan fertilidad al suelo. El neonicotinoides amenaza tanto a las abejas como los microorganismos.

#### **4. Conclusión**

Hemos enfocado la primera parte en presentar modelos y la segunda parte en mostrar tendencias. Se trata de dos caras que muestran un cambio de enfoque.

Hay muchos ejemplos de cómo modificar el enfoque en la gestión de los recursos hídricos. Más que una conclusión nos centramos en vincular esos ejemplos expuestos con el cambio de coordenadas que nos permite modificar las reglas y operar desde epistemologías y paradigmas nuevos. En cierto modo, cada ejemplo expresa una tendencia.

Es una tesis opuesta al paradigma oficial según la cual la vida se adapta a la no vida: la Tierra, suponiendo que carezca de vida, carece de consciencia pero parece que tiene predisposición para albergar la vida (Piulats, 2018). Además, los gases biogénicos (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>S) no se encuentran inertes. La agricultura regenerativa busca fortalecer esas relaciones simbióticas.

Estos cambios propuestos involucran otros aspectos que no tenemos tiempo de tratar. Una cuestión relevante es cómo superar una educación centrada en la especialización y la organización de conocimiento en disciplinas compartimentadas en conocimiento más trasversal que permita entender las interdependencias y relaciones (Weizsäcker, 2019:192). Pero también tener una actitud más prudente respecto el desarrollo de tecnologías que, en ocasiones, dibujan futuros más próximos a la “ciencia ficción”, sin olvidar múltiples amenazas que las pueden convertir en pesadillas sociales y ambientales (Weizsäcker, 2019).

La agricultura, para gestionar los recursos hídricos, requiere que comprenda en profundidad las interacciones entre el cielo y la tierra -dicho de modo provocador. En la agricultura interactúan los cuatro elementos, no solo el físico-mineral; interactúa el material biótico y el abiótico, por ello es preciso revolucionar la mentalidad que dice “las moléculas lo son todo, el ser vivo no es nada” (Joly, 2012, 107). Son precisas prácticas agro-ecológicas que respetan la vida y den importancia al papel de microorganismos que son un elemento mediador entre los minerales y las raíces (Joly, 2012). La boñiga fermentada, además de modificar su olor, tiene una más potente actividad bacteriana para “vivificar la tierra” (Steiner, 2009, 138).

Existen propuestas de carne producida de forma sintética en laboratorios –el coste actual es prohibitivo. Y no se garantiza que cuente con todos los oligoelementos esenciales. Hay motivos para abandonar la agricultura convencional, pero para abandonar explorar el potencial de una agricultura regenerativa. No hay guía como tiene la agricultura convencional; las soluciones se han de adaptar a cada circunstancia. Es preciso aprender de

la naturaleza y explorar esas interrelaciones. Partimos de la confianza en la capacidad de aprendizaje que tiene ser humano; la capacidad de recuperar la fertilidad del suelo y restablecer los equilibrios en los ecosistemas.

### **Referencias bibliográficas**

Casajoana, N. (2019): "Las economías del capitalismo renovado, cómo alternativas al modelo económico actual", Revo, 26.8.2019.

Capra, F. (1998): La trama de la vida, Barcelona, Anagrama.

Cave, D. y Gillis, J. (2017): "Los científicos buscan construir una barrera de coral para asegurar sus subsistencia", New York Times, 26.9.2017.

Emoto, M. (2008): El poder curativo del agua. Las Gaviotas. Gaviota.

FAO (2014): Costa Rica es un ejemplo mundial en políticas de protección forestal, <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/230602/>, consultado el 16 julio 2020.

Horton, T. (2017): "El papel piedra podría desembarcar en la Argentina como símbolo de las nuevas economías", Noticias positivas, 4.7.2017.

IAASTD (2009): Agriculture at a Crossroads. Washington, Island Press.

IPCC (2020): El cambio climático y la tierra, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL\\_SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf), consultado el 16 julio 2020.

IPCC (2019): El océano y la criosfera en un clima cambiante, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC\\_SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_es.pdf), consultado el 16 julio 2020.

Joly, N. (2012): El vino del cielo a la tierra. La viticultura biodinámica. Navarra, Fertilidad.

Navarro, C. (2019): "Las nitrosaminas cancerígenas no están solo en los alimentos", Cuerpo Mente, 6.8.2019.

Lovelock, J. (2008): La venganza de la tierra. Barcelona, Planeta.

Pauli, G. (2019): Seamos tan inteligentes como la naturaleza. Barcelona, Tusquets.

Piulats, O. (2018): Descubre la oculta naturaleza del mar. Barcelona, Carena.

SEKEM (2019): Report - 2019. El Cairo, Sekem.

Steiner, R. (2009): Curso sobre agricultura-biológico-dinámica. Madrid, Rudolf Steiner.

UNCCD (2017): Perspectiva Global de la Tierra. Bonn, UNCCD.

Weizsäcker, E. U. y Witjman. A (2019): Come on! Capitalismo, cortoplacismo, población y destrucción del planeta. Barcelona, Deusto.