

Análisis de los cultivos como sistema productivo desde una perspectiva regenerativa

Los cultivos cumplen los principios del modelo regenerativo y mantienen su productividad cuando: (1) hay una **elevada diversidad** de especies por la rotación de cultivos en el tiempo o el espacio; (2) **se mantiene el retorno de los materiales vegetales** verdes o secos al suelo; (3) **no se realizan intervenciones que alteran el suelo** como el arado o la utilización de insecticidas, herbicidas o fertilizantes químicos; (4) **existe un balance entre la extracción y entradas de carbono en el suelo**; y (5) **la materia orgánica del suelo mantiene su capacidad de retención de agua** y esto se complementa con un riego adecuado.

■ Aplicación de los principios del modelo regenerativo a los cultivos

El modelo productivo regenerativo se define por **5 principios básicos** que pueden aplicarse a los cultivos. El análisis de estos principios en el caso de los cultivos permite evaluar cómo está funcionando el sistema y cuáles son las intervenciones que pueden ayudar a mejorarlo de la manera más eficiente

1) La diversidad y cantidad de plantas

En la agricultura regenerativa, **la máxima producción de cultivos se consigue con la máxima diversidad**. Esto se basa en la necesidad de tener **plantas** cubriendo el suelo y creciendo **durante la mayor parte del año**. Además, si estas plantas tienen características diferentes (mayor tolerancia a las condiciones ambientales, mayor profundidad de las raíces, ...) es más fácil que puedan aprovechar mejor todos los recursos disponibles. La máxima diversidad de plantas se consigue al **combinar en el tiempo y en el espacio los diferentes cultivos e incluso los animales**.

Hay diferentes modelos de producción que permiten **combinar los cultivos a lo largo del tiempo**. Todos se basan en las **rotaciones de los cultivos** a lo largo del año o entre años. En el **método de Fukuoka**, las rotaciones se llevan a cabo en el mismo año. Junto al arroz que es el cultivo base, se cultivan otros cereales en invierno como centeno y cebada en el mismo campo, e incluso se compatibilizan con la plantación de trébol blanco, que es una leguminosa que enriquece en nitrógeno el suelo. En el **sistema del pasture cropping** se combinan a lo largo del año los cultivos de cereal de invierno con los de pastos de estación cálida, y estos períodos prácticamente no se solapan. En otros casos, como el **método de alternancia de leguminosas** que propone **Pinheiro**, las rotaciones se realizan en diferentes años: un año se siembra una especie leguminosa y un segundo año se siembra una especie no leguminosa (cereal u oleaginosa), a fin de mantener cada dos años la fertilización de nitrógeno.

Otros modelos **combinan los cultivos en el espacio**, aumentando con ello la biodiversidad y las ventajas que ésta tiene en la producción del sistema. El caso más claro es **la agroforestería**, que **combina árboles y cultivos en el mismo terreno**. Estos elementos diferentes se complementan entre sí y se obtiene una mayor biodiversidad y una mayor



Figura 1. Huerto sin labranza mostrando la gran variedad de plantas creciendo en él. Foto: MJ Broncano.

cantidad y variedad de productos. Pero cualquier **huerto sin labranza** tiene una alta variedad biológica, ya que **crecen simultáneamente los cultivos y las plantas silvestres**, lo que da lugar a una importante heterogeneidad de especies y de recursos disponibles (**Figura 1**).

2) El retorno de los materiales vegetales al suelo

El sistema de producción regenerativo requiere **el retorno de los materiales vegetales al suelo**. La **incorporación más importante se produce a través de las raíces**, pero la que podemos gestionar es la incorporación de la parte aérea en superficie que, además de aportar nutrientes, juega un papel importante en la cobertura de la superficie del suelo.

El balance entre mineralización y humificación es clave en este retorno. Si el proceso se conduce por bacterias, los materiales se consumen rápidamente y representan un **aporte nutritivo inmediato**. En cambio, si la descomposición la generan los **hongos**, la materia vegetal permanece más tiempo en el suelo y **crea un humus estable**. Así, si el retorno son **restos verdes de los cultivos** o las plantas adventicias en su momento de máxima producción, el proceso de descomposición es más rápido. En cambio, si los restos son de estas plantas cuando ya se han **lignificado o incluso secado**, la **descomposición es mucho más lenta** y puede obtenerse una fase intermedia de descomposición que es el **humus más estable**.

En los diferentes tipos de cultivos hay determinadas particularidades. Así, **en el pasture cropping**, el retorno de material vegetal al suelo se combina con el retorno que se



Figura 2. En el modelo regenerativo se puede utilizar maquinaria agrícola no muy pesada para evitar la compactación del suelo.. Foto: CCO

produce con los **excrementos de los animales**. En los casos de producción vegetal intensiva, como suele ser **el caso de la huerta, es necesario el aporte de materiales externos transformados** (como pueden ser el BRF o el compost) para compensar las salidas que se producen con las cosechas.

3) Las intervenciones que bloquean el funcionamiento de los procesos biológicos del suelo

A diferencia de la agricultura convencional, en la agricultura regenerativa **no se realizan intervenciones que bloqueen los procesos biológicos del suelo**: no se labra la tierra, no se compacta el suelo, no se utilizan insecticidas ni herbicidas, no se añaden fertilizantes químicos. La manera de funcionar del modelo regenerativo permite compensar estas intervenciones con el aprovechamiento de los recursos de la zona y la potenciación del funcionamiento de los procesos naturales.

No obstante, **la agricultura regenerativa también utiliza maquinaria**. El tractor se utiliza en diferentes actividades en los cultivos, en la producción vegetal extensiva (y también en el *pasture cropping*) se utiliza **sembradora de siembra directa para proteger la semilla y aumentar la producción**, y si la cosecha es grande también se hace con cosechadora. En todos estos casos, se ha de tener presente que **esta maquinaria puede ocasionar una compactación del terreno** y una alteración por tanto de la estructura del suelo. Este riesgo de compactación se reduce **utilizando maquinaria que no sea muy pesada (Figura 2)** y evitando intervenir cuando las condiciones no sean las adecuadas, por ejemplo, cuando el suelo está muy mojado, a fin de conseguir que el impacto sea el menor posible.

4) El funcionamiento del suelo y el ciclo del carbono

El funcionamiento del suelo y el ciclo del carbono dependen del balance global de stocks: cuando se extraen productos obtenidos de los cultivos del sistema, provoca a una pérdida global de stocks de carbono. Cuando esta **exportación es pequeña**, el sistema tiene capacidad de **recuperarse de manera natural**. Con el retorno de los restos verdes y la paja tanto de los cultivos como de las plantas adventicias, y considerando la elevada diversidad de plantas, en la mayor



Figura 3. BRF cubriendo las zanjas del riego en la finca de Planeses. Foto: Marc Gràcia.

parte de los casos **el sistema permite producir grano o frutas sin necesidad de inputs externos**.

Sin embargo, **si se extrae mucho carbono del sistema se deben buscar los mecanismos para devolverlo**. Esto pasa a menudo en la huerta, que tiene una producción elevada y de la que se extrae una gran cantidad de productos. En este caso las salidas afectan al stock total y a la actividad biológica del suelo y provocan un **empobrecimiento progresivo del sistema**. Por ello, **en la huerta es necesario añadir BRF o compost**, que son externos del huerto y tienen **elevadas cantidades de materia orgánica y nutrientes**, para equilibrar de nuevo el sistema (**Figura 3**).

5) El agua como factor limitante de la productividad del sistema

La base del modelo regenerativo es **aumentar la cantidad de materia orgánica** y, con ella, aumenta sustancialmente la **capacidad de retención de agua del suelo**. A pesar de ello, en determinadas épocas del año, como el verano en el Mediterráneo, el agua puede llegar a ser limitante para los cultivos. Por ello en el modelo regenerativo **se cortan las malas hierbas antes del verano**, ya que así se reduce el consumo de agua para los cultivos. En cualquier caso, si hay **agua disponible para el riego**, mejora mucho la potencialidad de la estación para los cultivos, ya que en cualquier sistema terrestre a más agua más producción. En el caso de la huerta, esta necesidad de riego es especialmente relevante y, de hecho, para muchos cultivos de huerta es obligado disponer de agua de riego para conseguir unas producciones aceptables.