

# Cultivos en suelos sostenibles

RICARDO PINEDA MILICICH

El autor de esta nota señala las dificultades y las tareas a tener en cuenta para la caracterización de suelos para un trabajo enfocado en su sostenibilidad; con especial énfasis en los problemas de fijación del nitrógeno atmosférico.

El suelo es el sostén de las plantas y, a la vez, su fuente de agua y nutrientes. Es el espacio donde germinan las semillas y se desarrolla el sistema radical, donde se absorben el agua y los elementos nutritivos. Por todo ello es indispensable que el suelo reúna las características que le permitan realizar estas funciones, características que no solo afectan a la capa arable (15 a 20 cm de profundidad), como se suele considerar equivocadamente, y que pueden ser fácilmente determinadas mediante un análisis fisicoquímico en un laboratorio de suelos. Un suelo agrícola debe ser analizado en una mayor dimensión espacial y caracterizado con mucha más amplitud para establecer su verdadera potencialidad y sostenibilidad productiva.

La evaluación integral de un suelo agrícola debe comprender el paisaje: lo que está encima del suelo propiamente dicho, el entorno, la topografía, la pendiente, la pedregosidad, la vegetación silvestre. En cuanto al suelo en sí, hay que caracterizar su perfil: su profundidad, los horizontes edáficos, las capas endurecidas, la napa freática, la humedad, etc. En cuanto a las características fisicoquímicas del suelo, es necesario determinar textura, estructura, porosidad, pH (acidez y alcalinidad), materia orgánica, nutrientes, etc. En general, estos aspectos se estudian solo en la capa arable; aunque lo recomendable es que se determinen también a mayor profundidad, sobre todo cuando exista heterogeneidad entre los horizontes (estratos horizontales en el interior del suelo con diferente composición, textura, adherencia, etc. El perfil del suelo es la ordenación vertical de todos estos horizontes).

Un aspecto descuidado, muy poco conocido, es el mundo microbiano, constituyente y actor fundamental en todos los procesos de desarrollo de las plantas. La sostenibilidad del suelo agrícola, como la del cultivo en él instalado, dependen fundamentalmente de la actividad biológica. El aspecto del sostén de la planta corresponde al componente físico mecánico, pero todo el resto es gobernado por la fracción biológica.

Con la sola excepción del nitrógeno, todos los elementos esenciales para el desarrollo y producción de las plantas están contenidos en la fracción mineral del suelo. Los minerales primarios (fosfatos, calcitas, micas, feldespatos, etc.) se descomponen –fundamentalmente por acción microbiana– hasta llegar a las formas iónicas que ingresan a la planta. El caso del nitrógeno es peculiar: no existen en el suelo minerales primarios nitrogenados de los que puedan asimilar nitrógeno las plantas. El nitrógeno proviene de la descomposición de la materia orgánica y esto es lo contradictorio: es el elemento más importante, tanto por su función como por la cantidad requerida, y es precisamente el que más escasea en el suelo.

Esto significa que el abastecimiento natural de nitrógeno, proveniente de la materia orgánica en el suelo, puede no ser

suficiente ni en cantidad ni en velocidad para atender las necesidades de los cultivos. Este problema es aún más grave en suelos predominante arenosos, como son, por ejemplo, los de la mayor parte de la costa peruana. En circunstancias como esta son indispensables aplicaciones de fuentes nitrogenadas que permitan una productividad suficiente y competitiva; y si se trata de agricultura orgánica, estas fuentes nitrogenadas deben ser también de origen orgánico (estiércoles, compost, bioles, etc.). Aquí se presenta un gran desafío de sostenibilidad, tanto la del propio suelo como la de la productividad de los cultivos. Ningún fertilizante orgánico –probablemente con la excepción del guano de islas y de alguna gallinaza, ambos muy escasos– contiene suficiente nitrógeno como para satisfacer las necesidades de un cultivo en cantidad y en continuidad para soportar cosechas sucesivas.

Ya hace mucho tiempo que se conoce el mecanismo de fijación del nitrógeno atmosférico que realizan distintos microorganismos existentes en el suelo, principalmente bacterias del género *Rhizobium* que viven en asociación simbiótica con plantas leguminosas. En el caso de algunas de ellas, como alfalfa y *Sesbania* sp., las cantidades de nitrógeno atmosférico que pueden ser fijadas en su sistema radical son muy significativas: alrededor de 500 kg anuales de nitrógeno por hectárea, cantidad más que suficiente para satisfacer las necesidades de cualquier cultivo (también se menciona en este sentido al tarwi [*Lupinus mutabilis*]).

Así, la única manera de mantener la sostenibilidad de la fertilidad de un suelo, así como la sostenibilidad de una productividad satisfactoria para un agricultor en un sistema de producción orgánica, sería mantener permanente e indefinidamente una plantación leguminosa de la más alta eficiencia fijadora –como las mencionadas–, en asociación o en rotación con el cultivo principal, cualquiera que este sea. Esta es una práctica ya asumida en varias partes del mundo, pero es necesario promoverla y masificarla intensamente.

Mediante esta modalidad de fertilización orgánica (fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico) es viable solucionar el problema del déficit nutricional nitrogenado, que es el más frecuente, y por lo tanto el factor más restrictivo de la productividad agrícola en un sistema de producción orgánica. ●

**Ricardo Pineda Milicich**

Ingeniero agrónomo, magister y doctor en edafología. Docente cesante honorario de la Universidad Nacional de Piura. Asesor de investigación en temas de gestión ambiental, recursos hídricos, cambio climático, agroecología y seguridad alimentaria del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA-Piura).

[rpineda@cipca.pe](mailto:rpineda@cipca.pe)