

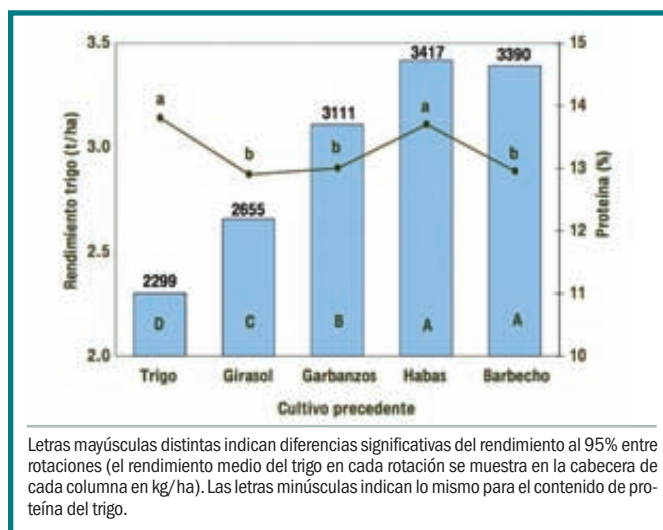
Influencia de la rotación de cultivos en el rendimiento de trigo

La rotación de cultivo se revela como un factor clave en la economía del agua. El barbecho desnudo puede considerarse inútil para el almacenamiento del agua, además de que se asumen importantes riesgos de erosión, sobre todo con el laboreo convencional. En este sentido es necesario destacar la aberración ambiental que ha supuesto durante tantos años el “barbecho obligatorio” auspiciado por la PAC, cuando lo lógico hubiera sido potenciar la utilización de cultivos de cobertura aunque fuese con la única finalidad de proteger el suelo.

Dadas las variables condiciones climáticas del Mediterráneo, no deberían realizarse rotaciones muy planificadas y rígidas, sino más bien hacer un cultivo de oportunidad en función de la disponibilidad de agua. El objetivo debería ser cultivar siempre que las condiciones sean o puedan ser favorables y no de acuerdo con una programación predeterminada.



FIGURA 1. Influencia de la rotación de cultivo en el rendimiento y contenido de proteína del trigo en los veinticinco años del Experimento Malagón.



El experimento Malagón ha puesto de manifiesto la importancia de la inclusión de las leguminosas (principalmente las habas) en las rotaciones de los secanos andaluces. La rotación bianual trigo-habas es la más efectiva para el rendimiento del trigo y la economía del N fertilizante. En conjunto, la rotación trigo-barbecho no mejora significativamente el rendimiento de trigo en comparación con la rotación trigo-habas; que además tiene la ventaja de proporcionar cobertura al suelo y una cosecha rica en proteínas (figura 1).

El cultivo de girasol ha llegado a ser una alternativa insustituible en la agricultura de secano de muchas regiones es-

pañolas. Desde su introducción, se han realizado notables esfuerzos económicos y de investigación por las empresas del sector y los organismos públicos. Hoy día, la rotación trigo-girasol representa un sistema agrícola estable y muy bien adaptado a los mejores suelos de secano, caracterizados por su profundidad y textura arcillosa, y capaces de almacenar agua y retenerla durante largo tiempo en el perfil. Sus ventajas económicas y ambientales son indudables, siendo un sistema preferido y muy popular entre los agricultores (figura 1).

Fijación de N por las leguminosas

Las fuertes variaciones interanuales en la cantidad y distribución de la lluvia durante los seis años de estudio sobre fijación de N_2 de las leguminosas, en el experimento Malagón, indujeron profundas diferencias en el comportamiento de los garbanzos y habas: rendimiento de grano, biomasa de nódulos de rhizobium y fijación de N atmosférico.

El sistema de laboreo ejerció una influencia significativa en la biomasa nodular y la fijación de N, siendo el no laboreo el que consistentemente tuvo mayores valores respecto al laboreo convencional (figura 2).

El cultivo de habas registró un porcentaje de N derivado de la fijación atmosférica (Ndfa) más alto que el de garbanzo (89 y 70%, respectivamente). También fue superior el nitrógeno fijado por las habas frente al garbanzo: 80 y 31 kg/ha/año, respectivamente (figura 2).

Rizodeposición de las leguminosas

Es bien conocido que el balance de N fijado por las leguminosas es subestimado cuando sólo se considera la contribu-

FIGURA 2. Porcentaje de N derivado de la fijación atmosférica (Ndfa) y cantidad de N fijada (kg/ha) en los cultivos de habas y garbanzos según el sistema de laboreo.

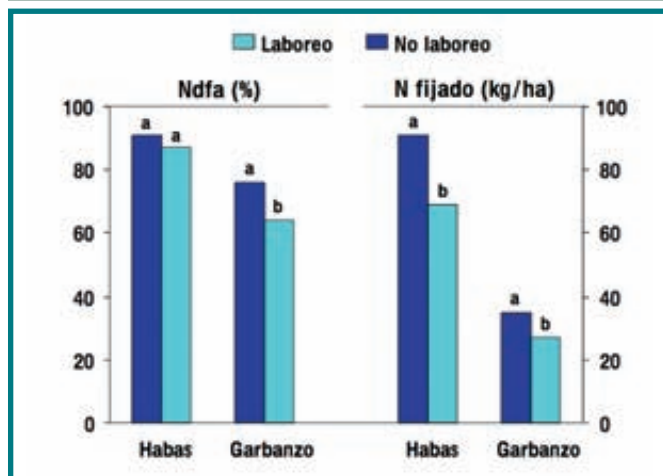
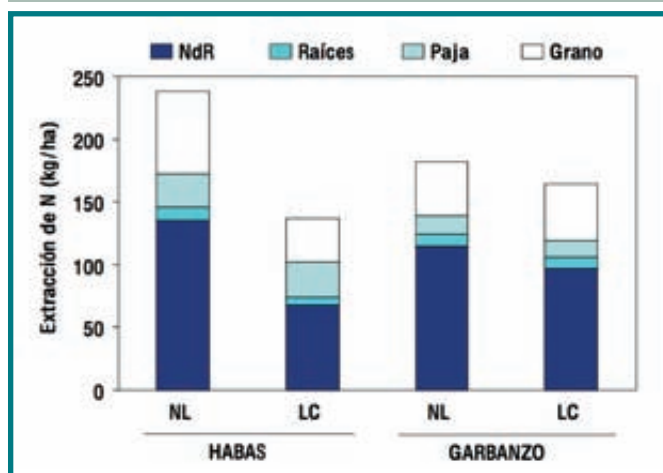


FIGURA 3. Fraccionamiento de la extracción de N en los cultivos de habas y garbanzos según el sistema de laboreo (NL: no laboreo; LC: laboreo convencional), en función de las distintas partes de la planta incluido el N derivado de la rizodeposición (NdR).



ción de la biomasa aérea y no se tiene en cuenta el N aportado por la raíz y la rizodeposición. En este sentido, se ha señalado que el total de N fijado por las leguminosas podría ser del orden del 50 al 100% mayor que cuando se estima éste sólo teniendo en cuenta la parte aérea de la planta.

La contribución más importante del N de las leguminosas al suelo es la proveniente de las raíces, nódulos y exudados radiculares. Sin embargo, la cantidad de N derivado de la biomasa radi-

cular es subestimada si sólo se tienen en cuenta las raíces recuperables, las cuales a menudo no representan más del 5% de dicho N. La rizodeposición es el proceso de liberación de numerosos compuestos orgánicos e inorgánicos por las raíces de las plantas vivas, que incluyen iones y compuestos volátiles. La rizodeposición de N es la liberación neta por los exudados radiculares de compuestos nitrogenados, que incluyen iones amonio, nitratos y compuestos orgánicos de N.

El desarrollo de métodos basados en el uso del isótopo estable de nitrógeno ^{15}N ha posibilitado el estudio de la rizodeposición de N *in situ*. La mayoría de los experimentos de rizodeposición de N han sido realizados bajo condiciones controladas de laboratorio o en condiciones de invernadero con suelo de sustratos. Sólo muy pocos experimentos han sido llevados a cabo en condiciones de campo como el realizado en Malagón, debido a los problemas metodológicos y a la cantidad de trabajo que supone el marcado con ^{15}N *in situ*.

Bajo las condiciones del suelo Vertisol de secano de Malagón, el N derivado de la rizodeposición (NdR) fue el 54 y 61% del N total en habas y garbanzos, respectivamente; representando el 90% del N localizado en el suelo procedente de ambos cultivos. La cantidad de NdR estuvo fuertemente influenciada por las condiciones climáticas de los 3 años de estudio, alcanzando los valores medios de 102 y 106 kg N/ha en habas y garbanzos, respectivamente (figura 3).

El sistema de no laboreo indujo de forma consistente más NdR que el laboreo convencional (135 y 68 kg N/ha en habas y 115 y 97 kg N/ha en garbanzo, respectivamente) (figura 3). Tales diferencias pueden atribuirse a las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento radicular producidas por el no laboreo, a una estructura del suelo más estable y al incremento de agua almacenada.

Nuestros resultados muestran que la cantidad de N derivado de la rizodeposición es de gran importancia para el balance de N (aunque es poco conocida y ha sido raramente cuantificada) y representa un factor clave para la fertilidad de los suelos en las condiciones de secano mediterráneas. ●