

Los cultivos cubierta: una estrategia de mitigación del cambio climático en cultivos herbáceos

Este artículo se centra en el uso de **cultivos cubierta en sistemas herbáceos** y su potencial de mitigación del cambio climático, según datos de un [estudio de larga duración](#). El uso de cultivos cubierta se ha potenciado en las últimas décadas como una forma de manejo sostenible del suelo:

- En cultivos leñosos, en las calles de la plantación, con el objetivo fundamental de proteger el suelo frente a la erosión)
- En cultivos herbáceos en zonas irrigadas, como alternativa al barbecho durante el periodo intercultivo, con el objetivo fundamental de reciclar el exceso de nitrógeno y prevenir sus pérdidas por lavado

Este último aspecto fue desarrollado de forma excelente por parte los investigadores del grupo Ag-Systems (CEIGRAM-UPM) en un [reciente post](#) del Blog de la Red Remedia. En ocasiones, el cultivo cubierta en sistemas herbáceos se puede aprovechar como forraje o abono verde para el cultivo principal, reduciendo la dependencia de insumos externos (fertilizantes) e incrementando la calidad física, química y biológica de suelos intensamente cultivados (García-González y col., 2018a, b).

Los cultivos cubierta presentan por tanto múltiples ventajas, pero... **¿Son adecuados para reducir las emisiones de GEI?** Tratando de responder a esta pregunta, diversos grupos de investigación han efectuado **medidas directas de GEI** (N_2O y CH_4) en cultivos cubierta (durante el periodo del cultivo cubierta, que en zonas mediterráneas comprende otoño, invierno y en ocasiones principio de la primavera, y durante el cultivo principal, cuyo ejemplo más típico es maíz en regadío). Los resultados eran poco esperanzadores: estudios de síntesis de todos los ensayos realizados a nivel mundial revelan que, durante la fase de cultivo cubierta, las emisiones son generalmente más altas (especialmente con leguminosas) respecto al suelo desnudo (barbecho), mientras que en durante el cultivo principal no hay efecto significativo de esta práctica (Basche y col., 2014).

Sin embargo, extrapolar los resultados de emisiones directas a un balance completo de GEI (es decir, usar estos datos para responder la pregunta “¿mitigan los cultivos cubierta las emisiones?”) presenta dos limitaciones fundamentales: 1) **Estamos considerando sólo unos pocos ingredientes del pastel**: ¿Qué pasa con el secuestro de C, las emisiones indirectas procedentes de nitrato lixiviado o amoníaco depositado, la modificación del albedo o las emisiones procedentes de insumos y operaciones agrícolas?; y 2) Si los cultivos cubierta modifican la dosis de fertilizantes a aplicar a un cultivo principal, la **visión realista** de la sostenibilidad de esta práctica **debe contemplar una fertilización integrada** que tenga en cuenta el N presente en el suelo y el mineralizable de los residuos del cultivo cubierta... Sí, aspiramos a una fertilización eficiente basada en análisis de suelo. Hay quien dice que vivimos en la luna... Pero esto acabará siendo una realidad generalizada, al tiempo.

En este sentido, el catedrático Miguel Quemada (CEIGRAM-UPM) puso en marcha un ensayo con cultivos cubierta (veza y cebada) y maíz o girasol como cultivos principales, que se ha mantenido durante **10 años** proporcionando valiosos resultados en relación a las emisiones de GEI, lixiviación de nitratos, control de malas hierbas, rendimiento agronómico o calidad de suelo. Este **ensayo**, situado en la **Finca LA CHIMENEA** (Aranjuez, Madrid) representaba una oportunidad idónea para elaborar un balance de GEI completo, del cual existen algunas aproximaciones de estudios situados en Francia o Suiza, y un estudio de síntesis de Kaye y Quemada (2017) que por primera vez consideraba el efecto de la modificación del albedo. Sin embargo, este nuevo balance podría proporcionar tres ventajas adicionales para incrementar nuestro conocimiento: 1) **Uso de datos de campo** (en vez de factores de emisión por defecto) en varios componentes como secuestro de carbono, albedo, consumo de operaciones o insumos o emisiones directas e indirectas de GEI, además de datos de rendimiento para calcular las emisiones por kilogramo de cosecha; 2) Balance adaptado a **condiciones Mediterráneas o semi-áridas**; y 3) Posibilidad de plantear **distintos escenarios de manejo** (cambio de fertilizantes, manejo de las cubiertas) o **metodológicos** (respondiendo a la pregunta “¿Cuánto nos equivocamos usando factores por defecto?”).

Abstract Gráfico

Los **resultados** del balance utilizando un **año típico** (con maíz y fertilización integrada), y empleando datos de 10 años para el balance de C del suelo, mostraron que los

cultivos cubierta redujeron el Potencial de Calentamiento Global por kilogramo de cosecha del cultivo principal sin afectar a sus rendimientos. Distinguiendo por especies, la **mitigación fue mayor en veza (92%) que en cebada (77%)**. Estos resultados demuestran que las emisiones derivadas de la fabricación y transporte de fertilizantes son el principal componente, de ahí que la leguminosa “ganara” como estrategia mitigadora al cereal al permitir reducir los aportes de N sintético. Todo a pesar de que potenció en mayor medida la reducción del lavado de nitratos o el aumento del stock de C orgánico en el suelo. El secuestro de C, albedo o riego fueron otros componentes con contribución relativa destacable al balance total de emisiones. Dado que los dos primeros son sumideros netos de CO₂ equivalente, en nuestras condiciones compensarían entre un 81% y un 91% de la suma de los componentes emisores, mientras que para el barbecho esta cifra sería sólo el 22%.

Dentro de los distintos **escenarios evaluados**, la sustitución de nitrato amónico por urea o fertilizantes orgánicos y el uso de inhibidores de la nitrificación incrementaron el potencial de mitigación y redujeron las emisiones netas, si bien los *daños colaterales* potenciales en relación a la volatilización de NH₃ (tema espinoso en nuestro país), merma de los rendimientos de cultivo o incremento de costes deben ser tenidos en cuenta. El uso de fertilización convencional (en lugar de la integrada teniendo en cuenta todos los aportes de N) o la incorporación temprana de los cultivos cubierta (en lugar de la terminación química con herbicidas) disminuyeron la eficacia de los cultivos cubierta a la hora de reducir el potencial de calentamiento global. Los escenarios metodológicos demostraron que el uso de modelos para simular el incremento en las reservas de C, y especialmente el **uso de factores de emisión por defecto**, pueden **subestimar la capacidad mitigadora** de los cultivos cubierta en zonas Mediterráneas... Así que recalcamos de nuevo el mensaje: medir, medir y volver a medir para avanzar a TIER 2 y hacia inventarios precisos y que cubran las singularidades climáticas, edáficas, sistemas de cultivo y manejo.

Este completo balance y los escenarios propuestos nos llevan a la **conclusión** de que **los cultivos cubierta**, además de tener demostradas ventajas ecológicas, agronómicas y ambientales, **son una estrategia favorable desde el punto de vista de la mitigación del cambio climático...**

Pero aquí no termina todo. Quedan **asignaturas pendientes**: seguir avanzando para optimizar su implementación y manejo en cada zona, y aplicar el balance a otros agrosistemas donde tienen cabida los cultivos cubierta, que son muy “flexibles”.

AUTORES DEL POST: **Guillermo Guardia y Eduardo Aguilera**. Grupo COAPA (CEIGRAM-UPM)

REFERENCIAS

Basche, A. D., Miguez, F. E., Kaspar, T. C., & Castellano, M. J. (2014). Do cover crops increase or decrease nitrous oxide emissions? A meta-analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 69(6), 471-482.

García-González, I., Hontoria, C., Gabriel, J. L., Alonso-Ayuso, M., & Quemada, M. (2018a). Cover crops to mitigate soil degradation and enhance soil functionality in irrigated land. *Geoderma*, 322, 81-88.

García-González, I., Quemada, M., Gabriel, J. L., Alonso-Ayuso, M., & Hontoria, C. (2018b). Legacy of eight-year cover cropping on mycorrhizae, soil, and plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 181(6), 818-826.

Kaye, J. P., & Quemada, M. (2017). Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(1), 4.

Referencia al artículo:

[Guardia, G., Aguilera, E., Vallejo, A., Sanz-Cobena, A., Alonso-Ayuso, M. & Quemada, M. \(2019\). Effective climate change mitigation through cover cropping and integrated fertilization: A global warming potential assessment from a 10-year field experiment. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118307.](#)