



Cultivos de cobertura: una alternativa sostenible en la agricultura

Tomás Rivas-García¹
Benjamín Hernández-Vázquez¹
Luis Enrique Vázquez-Robles²
Camilo Francisco Campos-Mariscal²
Rita Schwentesius-Rindermann²

¹SECIHTI-Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco 56230, México

²Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco 56230, México.

*Autor para correspondencia: rschwentesiuss@chapingo.mx

Los sistemas productivos mundiales se enfrentan a desafíos para lograr la seguridad alimentaria de la creciente población. Por ello, los cultivos de cobertura son una alternativa para el desarrollo agrícola sostenible con beneficios para las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo. Conocer a los cultivos de cobertura y entender sus beneficios favorecerá su uso y promoción en la agricultura sostenible.

Introducción

Los sistemas productivos mundiales se enfrentan a desafíos para lograr la seguridad alimentaria de la creciente población, que se espera que alcance los 10 mil millones de personas en el año 2050. La seguridad alimentaria significa que todas las personas tienen acceso físico, económico y social a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y llevar una vida activa y saludable. Al

mismo tiempo, los sistemas agrícolas deben gestionarse mediante un enfoque sostenible que reduzca los insumos externos, como los combustibles fósiles, y el uso desmedido de fertilizantes minerales y pesticidas. Además, las preocupaciones ambientales, como las emisiones de gases de efecto invernadero, la lixiviación de nutrientes, especialmente el nitrógeno, y la contaminación ambiental asociada, deben abordarse mediante prácticas sostenibles.





La agricultura sostenible se ha definido como la capacidad de los sistemas para producir ininterrumpidamente evitando efectos negativos sobre el medio ambiente. Los cultivos de cobertura son una alternativa para el desarrollo agrícola sostenible a través de varios mecanismos tales como la conservación de nutrientes y agua, la mejora de la calidad del suelo, la reducción del riesgo de erosión, así como el control de malezas y el manejo de plagas. Por ello, en el desarrollo de este artículo, se define lo que son los cultivos de cobertura y cómo se clasifican. Además, se describen los beneficios de su uso. Finalmente, se habla de algunas limitaciones y retos durante su establecimiento y aprovechamiento. Conocer a los cultivos de cobertura, y entender sus beneficios, limitaciones y retos, favorecerá su uso y promoción en la agricultura sostenible.

Definición

Los cultivos de cobertura son plantas cultivadas principalmente para proteger y mejorar el suelo, especialmente entre cultivos principales o durante periodos de preparación del suelo. No se cultivan para la cosecha, sino para proporcionar beneficios al suelo, como reducir la erosión, mejorar la estructura del suelo, suprimir malezas, reciclar nutrientes y mejorar la salud físico-química y biológica del suelo en general. Estos cultivos se establecen entre ciclos de cultivos comerciales, o entre árboles en huertos y se eliminan, incorporan o se dejan en el terreno una vez que cumplen su función.

Clasificación

Los cultivos de cobertura se clasifican principalmente por el tipo de familia botánica (gramíneas, leguminosas, brasicáceas/de hoja ancha), por su ciclo de vida (anuales o perennes), o por la temporada en que se siembran (invierno o verano). Las gramíneas y leguminosas son categorías amplias, mientras que las brasicáceas son un tipo de hoja ancha especializado, todas con diferentes beneficios para la salud del suelo y control de plagas.

Se han utilizado numerosos cultivos de cobertura de diferentes especies para lograr objetivos específicos en diversos sistemas de cultivo y según sus adaptaciones edafoclimáticas (Tabla 1).





Tabla 1. Principales cultivos de cobertura utilizados en regiones tropicales y templadas.

Regiones tropicales		Regiones templadas	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.
Arveja china	<i>Astragalus sinicus</i> L.	Chícharo	<i>Pisum sativum</i> L.
Cáñamo de sol	<i>Crotalaria juncea</i> L.	Veza común	<i>Vicia sativa</i> L.
Frijol canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Veza purpura	<i>Vicia benghalensis</i> L.
Frijol caupí	<i>Vigna unguiculata</i>	Haba	<i>Vicia faba</i> L.
Gandul	<i>Cajanus cajan</i> L.	Lenteja	<i>Lens culinaris</i>
Lablab	<i>Lablab purpureus</i>		
Sesbania	<i>Sesbania rostrata</i>	Soya	<i>Glycine max</i> L.
Soya	<i>Glycine max</i> L.	Trébol encarnado	<i>Trifolium incarnatum</i> L.
Trébol alejandrino	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	Trébol rojo	<i>Trifolium pratense</i> L.

Gramineas

La principal característica morfológica de las gramíneas es su crecimiento en largos tallos cilíndricos y huecos. Los sistemas radiculares de estas plantas son generalmente finos, fibrosos y por estas características, sus raíces protegen al suelo de la erosión y mejoran su estructura. Además, las especies de gramíneas utilizadas como coberturas crecen rápidamente para proporcionar cobertura vegetal, y pueden eliminarse fácilmente por medios mecánicos y químicos. Algunos ejemplos son: la cebada, el sorgo forrajero, el mijo, la avena, el centeno, el raigrás, el triticale y el trigo.

Los cultivos de cobertura son plantas utilizadas principalmente para proteger y mejorar el suelo, en lugar de ser cosechadas para el consumo.



Leguminosas

Las leguminosas (como el trébol, el frijol, las habas, la alfalfa, los chicharos, la soya y el ebo) (Figura 1) tienen una habilidad especial: pueden tomar el nitrógeno del aire y fijarlo en el suelo gracias a una simbiosis (beneficio mutuo) con bacterias que viven en sus raíces (rizobacterias). Este proceso, conocido como “fijación biológica de nitrógeno”, permite enriquecer naturalmente el suelo, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos. En otras palabras, estas plantas fabrican su propio abono, y lo comparten con el suelo. Cuando el cultivo de cobertura es incorporado (por ejemplo, al ararlo, o dejar que se descomponga), todo este nitrógeno queda disponible para el siguiente cultivo. Es una forma de “fertilización” natural y sostenible.



Figura 1. Ebo o veza común (*Vicia sativa* L.), leguminosa utilizada como cultivo de cobertura en calles de huerta de aguacate en Tetela del Volcán, Morelos, México. Fuente: Imagen de los autores.

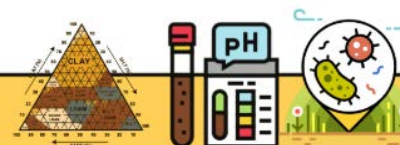
Por ejemplo, en un estudio realizado por los autores del presente artículo, se sembró *Crotalaria* (*Crotalaria juncea*) como cultivo de cobertura en árboles de naranja en Río Verde, San Luis Potosí. Los resultados mostraron que se mejoró la salud del suelo en comparación con el suelo sin dicho cultivo (Figura 2).



Figura 2. *Crotalaria juncea* L.) a los 40 (a) y 70 (b) días después de siembra como cultivo de cobertura en una huerta de naranja en Rio Verde, San Luis Potosí, México. Fuente: Imagen de los autores.

Brassicas y otras plantas de hoja ancha

Estos cultivos son populares por diversos motivos, incluyendo la rápida descomposición de sus residuos, así como su potencial para mejorar la estructura de algunos suelos y reducir la compactación gracias a sus sistemas radiculares más profundos. Varias especies de este tipo poseen raíces principales (pivotantes) que crean espacios porosos en el suelo para mejorar la aireación y la infiltración de agua. Su rápida descomposición (aporte de materia orgánica) promueve la biodiversidad y proliferación microbiana. Lo cual evita la pérdida de nutrientes y, al mismo tiempo, mantiene una fertilidad adecuada para satisfacer las necesidades de los cultivos comerciales posteriores. Las Brassicas y otras plantas de hoja ancha comúnmente utilizados como cultivos de cobertura incluyen el trigo sarraceno, el lino, la facelia, el rábano, la colza, el cártamo, el nabo, el girasol y la calabaza (Figura 3).



Su manejo puede brindar una amplia gama de beneficios a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.



Figura 3. Asociación de maíz, girasol y calabaza como cultivos de cobertura en una huerta de naranja en Rio Verde, San Luis Potosí, México. Fuente: Imagen de los autores.

Beneficios para el suelo

Investigadores, consultores y productores han prestado cada vez más atención a los cultivos de cobertura. Su manejo puede brindar una amplia gama de beneficios a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Figura 4).



Figura 4. Principales propiedades del suelo que son modificadas por el uso de cultivos de cobertura. Fuente: Elaboración propia.



Propiedades físicas

Las propiedades físicas del suelo determinan cómo el suelo retiene agua, aire y nutrientes, y cómo soporta el crecimiento radicular. Las coberturas influyen positivamente en estas propiedades de varias maneras:

- **Descompactación del suelo:** Las raíces de las coberturas suelen crecer profundamente y con un sistema ramificado que penetra suelos compactados, creando canales y poros que mejoran la aireación y el drenaje. Por ejemplo, la alfalfa puede alcanzar raíces que se extienden varios metros, abriendo espacios para que el agua se infiltre mejor.
- **Aumento de la porosidad y estructura del suelo:** La materia orgánica derivada de raíces muertas y restos vegetales de las coberturas mejoran la agregación del suelo. Los agregados son pequeños grupos de partículas del suelo unidas, que facilitan la circulación de agua y aire. Un suelo bien estructurado es menos susceptible a la erosión y retiene mejor el agua, lo que beneficia a otras plantas.
- **Mejora en la retención de agua:** La materia orgánica aumentada por la descomposición de biomasa tiene una gran capacidad para retener agua, especialmente en suelos arenosos o degradados, ayudando a mantener la humedad en períodos secos.

Propiedades químicas

Las coberturas tienen un impacto químico fundamental en la fertilidad del suelo, principalmente a través del ciclo del nitrógeno:

- **Fijación biológica de nitrógeno (FBN):** Este es el proceso clave por el cual las leguminosas enriquecen el suelo. Las bacterias *Rhizobium* forman nódulos en las raíces y convierten el nitrógeno atmosférico (N_2), que las plantas no pueden utilizar, en amoníaco (NH_3), un compuesto que puede ser absorbido y utilizado para formar proteínas y ácidos nucleicos.



Debido a la falta de capacitación, muchos agricultores desconocen los cultivos de cobertura.



- **Reducción de la dependencia de fertilizantes químicos:** Al enriquecer el suelo con nitrógeno natural, las coberturas permiten reducir el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos, disminuyendo el impacto ambiental y los costos de producción.
- **Aporte de otros nutrientes:** Las coberturas también pueden mejorar la disponibilidad de otros nutrientes como fósforo y potasio, gracias a la acidificación localizada del suelo alrededor de las raíces y la excreción de compuestos orgánicos que movilizan estos nutrientes, haciéndolos más accesibles para las plantas.
- **Mejora del pH del suelo:** En suelos ácidos, algunas coberturas pueden ayudar a elevar el pH al liberar bases durante la descomposición de su biomasa, creando un ambiente más favorable para el crecimiento de cultivos y microorganismos beneficiosos.

Propiedades biológicas

El suelo es un ecosistema vivo, y las coberturas fomentan la biodiversidad y actividad biológica en varios niveles:

- **Estimulación de microorganismos beneficiosos:** Las raíces de algunas coberturas exudan compuestos orgánicos (azúcares, aminoácidos, ácidos orgánicos) que sirven como alimento para bacterias, hongos y otros microorganismos. Esto incrementa la población microbiana, vital para procesos de descomposición y reciclaje de nutrientes.
- **Relación simbiótica con bacterias *Rhizobium*:** Esta asociación exclusiva no solo fija nitrógeno, sino que también mejora la salud radicular y la resistencia a patógenos, lo que se traduce en plantas más vigorosas.
- **Mejora del ciclo de nutrientes:** Los microorganismos descomponen la materia orgánica liberando nutrientes en formas accesibles para las plantas, incrementando la fertilidad natural del suelo.

Los cultivos de cobertura aportan beneficios para las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, lo que favorece el desarrollo sostenible en la agricultura.



Literatura recomendada

Galindo Mendoza, M. G., Cárdenas Tristán, A., Pérez Medina, P., Schwentesius Rindermann, R., Rivas García, T., Contreras Servín, C., & Reyes Cárdenas, O. (2025). Agroecological Alternatives for Substitution of Glyphosate in Orange Plantations (*Citrus sinensis*) Using GIS and UAVs. *Drones*, 9(6), 398. <https://doi.org/10.3390/drones9060398>

Morales, M. E., Villamil, M. B., y Zabaloy, M. C. (2022). Efecto de los cultivos de cobertura invernales sobre el microbioma del suelo: revisión sistemática de la literatura. *Revista Argentina de Microbiología*, 54(1), 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.02.008>

Scaglione, J., Montico, S., y Montero, G. A. (2023). Efectos a corto plazo de los cultivos de cobertura sobre propiedades y macrofauna del suelo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 10(2). <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3645>

Semblanzas de autores

Tomás Rivas García: Investigador por México Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) comisionado a la Universidad Autónoma Chapingo. Sus líneas de investigación se orientan hacia la microbiología, inocuidad y bio-insumos agrícolas. Ha publicado numerosos artículos de divulgación y difusión en revistas nacionales e internacionales. Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII, México) nivel 1 desde 2019.

Benjamín Hernández-Vázquez: Doctor en ciencias en recursos genéticos y productividad – genética. Investigador por México SECIHTI, comisionado a la Universidad Autónoma Chapingo. Trabaja en manejo agroecológico, conservación y mejora de maíces nativos.

Luis Enrique Vázquez-Robles: Ingeniero en Agroecología de la Universidad Autónoma Chapingo, Técnico asesor particular en producción de aguacate y hortalizas con enfoque ecológico y manejo integral, investigador asociado SECIHTI desde 2022 a la fecha.

Camilo Francisco Campos-Mariscal: Ingeniero en Sistemas Ambientales por el Instituto Politécnico Nacional, investigador asociado SECIHTI desde 2023 a la fecha.

Rita Schwentesius-Rindermann: Profesora-Investigadora adscrita a la Universidad Autónoma Chapingo. Líneas de investigación sobre Tianguis y Mercados Orgánicos, y Certificación Orgánica Participativa. Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Tiene numerosas publicaciones científicas y de divulgación. SNII, nivel de Investigadora Nacional Emérita.

