



Agricultura sostenible

Agricultura climáticamente inteligente, ecológica, biodinámica, biointensiva y regenerativa

Autor

Paco González Ulibarry
Email: pgonzalez@bcn.cl
Tel.: (56) 32 226 3175

Nº SUP: 140.187

Documentos disponibles en:
<https://atp.bcn.cl>

Resumen

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación estima que 690 millones de seres humanos en el mundo, sufren de hambre. Debido a lo anterior, las prácticas agrícolas sostenibles se establecen como solución para producir alimentos y otros productos agrícolas a un bajo costo ambiental sin afectar la accesibilidad y disponibilidad de alimentos.

La agricultura sostenible se entiende como “aquella que garantiza la satisfacción de las necesidades nutricionales básicas de las generaciones actuales y futuras, y aporta diversos beneficios económicos, sociales y ambientales”. Existen diversos enfoques de agricultura sostenible, estos son: agricultura climáticamente inteligente, agricultura ecológica, agricultura biodinámica, agricultura de intensificación sostenible y agricultura regenerativa.

La agricultura climáticamente inteligente es “un enfoque que ayuda a orientar las acciones necesarias para transformar y reorientar los sistemas agrícolas a fin de apoyar de forma eficaz el desarrollo y garantizar la seguridad alimentaria en el contexto de un clima cambiante”. Por su parte, la agricultura ecológica, orgánica o biológica “es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos del predio, con énfasis en la fertilidad del suelo, la actividad biológica y la minimización del uso de los recursos no renovables. Por otro lado, este tipo de sistemas no utiliza fertilizantes y plaguicidas sintéticos, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana”.

La agricultura biodinámica es una aplicación de los preceptos de la antroposofía, utilizando los principios, métodos y técnicas de la agricultura orgánica incluidos el uso de preparaciones biodinámicas. En el caso de la agricultura biointensiva, es un método que consiste en aprovechar de forma eficiente e intensiva el espacio y los recursos necesarios, sin causar impactos negativos al medio ambiente.

Por último, la agricultura regenerativa es un sistema alimentario y agrícola que se concentra en la regeneración y salud del suelo; mejorar de la biodiversidad; los bienes y servicios de los ecosistemas; y la resiliencia al cambio climático.

Introducción

El presente documento se enfoca en la agricultura sostenible. Se explica en que consiste la agricultura sostenible. Por último, se explican los diversos enfoques de la agricultura sostenible, tales como: agricultura climáticamente inteligente, agricultura ecológica, agricultura biodinámica, agricultura intensificación sostenible y agricultura regenerativa

Para el desarrollo del documento se consultó literatura especializada y artículos científicos.

Traducciones del autor.

Antecedentes generales

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, S/I¹), estima que 690 millones de seres humanos en el mundo, sufren de hambre². Existe además una proyección de crecimiento demográfico de más de 9.000 millones de habitantes para 2050 (ONU, 2019)³. La producción de alimentos durante las próximas décadas, por lo tanto, debería aumentar. Todo esto, en un escenario de cambio climático donde las crisis ambientales (sequía, desertificación, plagas, desastres naturales, etc.) se repiten tanto en frecuencia como en intensidad alrededor del planeta.

Debido a lo anterior, las prácticas agrícolas sostenibles se establecen como solución para producir alimentos y otros productos agrícolas a un bajo costo ambiental sin afectar la accesibilidad y disponibilidad de alimentos⁴. La agricultura sostenible se entiende como *“aquella que garantiza la satisfacción de las necesidades nutricionales básicas de las generaciones actuales y futuras, y aporta diversos beneficios económicos, sociales y ambientales. Mantiene – y, siempre que es posible, mejora – la capacidad productiva de la base de los recursos renovables, sin perturbar el funcionamiento de los ciclos ecológicos y los equilibrios naturales esenciales, ni destruir las características socioculturales de las comunidades rurales, ni contaminar el medio ambiente”*⁵.

Existen diversos enfoques de agricultura sostenible, estos son: agricultura climáticamente inteligente, agricultura ecológica, agricultura biodinámica, agricultura intensificación sostenible y agricultura regenerativa⁶

¹ UN. (S/I). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 2: Poner fin al hambre. Disponible en <https://bcn.cl/2qexf> (diciembre de 2023).

² Hambre es una sensación física incómoda o dolorosa, causada por un consumo insuficiente de energía alimentaria. Se vuelve crónica cuando la persona no consume una cantidad suficiente de calorías (energía alimentaria) de forma regular para llevar una vida normal, activa y saludable (FAO).

³ Naciones Unidas (ONU sigla en inglés). (2019). La población mundial sigue en aumento, aunque sea cada vez más vieja. Disponible en <https://bcn.cl/3gm1r> (diciembre de 2023).

⁴ Muhie, S. H. (2022). Novel approaches and practices to sustainable agriculture. Journal of Agriculture and Food Research, 100446.

⁵ Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). (2015). Agricultura sostenible: Antecedentes e iniciativas. Disponible en <https://bcn.cl/3gm4g> (diciembre de 2023).

⁶ Muhie, S. H. (2022). Novel approaches and practices to sustainable agriculture. Journal of Agriculture and Food Research, 100446.

Agricultura climáticamente inteligente (ACI)

La agricultura climáticamente inteligente (CSA, siglas en inglés) es “*un enfoque que ayuda a orientar las acciones necesarias para transformar y reorientar los sistemas agrícolas a fin de apoyar de forma eficaz el desarrollo y garantizar la seguridad alimentaria en el contexto de un clima cambiante*”⁷. Es una “*alternativa para el fortalecimiento de capacidades en el contexto local, con impacto regional y global, e iniciativas que reduzcan el ambiental, en armonización con los impactos sociales y económicos*”⁸.

La ACI presenta tres pilares fundamentales: a) *adaptación y construcción de resiliencia al cambio climático*; b) *reducción o remoción de emisiones de gases efecto invernadero*, y c) *incremento sostenible de la productividad agrícola*^{9 10 11}. Dicho lo anterior, señalar, que es importante desarrollar la capacidad de adaptación de los agricultores, proveedores de servicios a los agricultores y las instituciones que tengan la capacidad de responder al cambio climático a largo plazo, así como también poder gestionar los riesgos asociados¹².

Las acciones que se deben tomar para lograr este tipo de sistema son¹³:

- la gestión del suelo, agua y los nutrientes, con el fin de mejorar la resiliencia del sistema;
- mejorar el almacenamiento de agua y riego;
- establecer variedades de cultivos que sean más tolerantes al calor, sequías, inundaciones y salinidad;
- diversificación de los sistemas de cultivos; y
- desarrollar la capacidad de las instituciones en mejorar las tomas de decisiones, difusión y emprender planes de adaptación local

Los enfoques y prácticas asociadas ACI, incluyen¹⁴: “*enfoque basado en ecosistemas, agricultura de la conservación, manejo integrado del suelo y nutrientes, alteraciones en rotaciones y patrones, diversificación agrícola, uso de variedades de semillas adaptadas, manejo integrado de plagas y malezas, irrigación y manejo del agua, manejo de la polinización a escala del paisaje, agricultura orgánica, fragmentación dirigida del paisaje, manejo de la compactación del suelo, mejoramiento de los*

⁷ FAO. (S/I). La agricultura climáticamente inteligente. Disponible en <https://bcn.cl/3gmwr> (diciembre de 2023).

⁸ Soler-Tovar, D. (2017). Conceptualización y necesidades de una agricultura climáticamente inteligente. Revista de Medicina Veterinaria, 1(33), 7-11.

⁹ *Ibidem*.

¹⁰ Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., Van Asten, P., & Lipper, L. (2014). *Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture?*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 8, 39-43.

¹¹ Ogisi, O. D., & Begho, T. (2023). *Adoption of climate-smart agricultural practices in sub-Saharan Africa: A review of the progress, barriers, gender differences and recommendations*. Farming System, 1(2), 100019.

¹² Op. Cit Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., Van Asten, P., & Lipper, L. (2014). *Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture?*. Current Opinion in Environmental Sustainability,

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ Soler-Tovar, D. (2017). Conceptualización y necesidades de una agricultura climáticamente inteligente. Revista de Medicina Veterinaria, 1(33), 7-11.

sistemas agrícolas con rotaciones, restauración de suelos cultivables y tierras degradadas, manejo del suelo reduciendo fertilizantes, manejo integrado de nutrientes, variedades eficientes en el uso de nutrientes, sistemas agrícolas y pecuarios integrados, reemplazo del uso de combustibles fósiles, control y reducción de emisiones, mejoramiento en las técnicas de cultivo, manejo y conservación del agua y agroforestería”.

Agricultura ecológica, orgánica o biológica

La agricultura ecológica, orgánica o biológica “es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos del predio, con énfasis en la fertilidad del suelo, la actividad biológica y en la minimización el uso de los recursos no renovables. Por otro lado, este tipo de sistemas no utiliza fertilizantes y plaguicidas sintéticos, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana”¹⁵.

Este sistema tiene como objeto “*crear cultivos integrados, humanos, ambiental y económicamente sostenibles, que maximizan la dependencia de los recursos renovables derivados de la agricultura y la gestión de procesos e interacciones ecológicos y biológicos, para proporcionar niveles aceptables de cultivos, ganado, nutrición humana y protección contra plagas y enfermedades, y un retorno adecuado a los recursos humanos y de otro tipo*”¹⁶

Los principios de la agricultura orgánica son^{17 18}:

- Producir alimentos en suficiente cantidad y de alta calidad alimenticia.
- Interactuar con todos los sistemas naturales de forma constructiva y promotora de vida.
- Promover y mejorar los ciclos biológicos en el sistema productivo del predio, la salud del suelo, animales y plantas.
- Mantener y aumentar la fertilidad de los suelos en el largo plazo.
- Promover el uso adecuado de las aguas, las fuentes de agua y las formas de vida en ella.
- Promover la conservación del agua y del suelo.
- Usar, en lo posible, fuentes de energía renovables para los sistemas productivos.
- Trabajar, en lo posible, en sistemas productivos cerrados con respecto a la materia orgánica y nutrimentos.

¹⁵ Anderson, M. (2003). ¿Qué es la agricultura orgánica? Guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos para la exportación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

¹⁶ Op. Cit Muhie, S. H. (2022). *Novel approaches and practices to sustainable agriculture. Journal of Agriculture and Food Research,*

¹⁷ *Ibidem.*

¹⁸ Soto, G., & Muschler, R. (2001). Génesis, fundamentos y situación actual de la agricultura orgánica.

- Trabajar, en lo posible, con materiales y sustancias reutilizables o reciclables del predio o de otro lugar.
- Criar los animales de una forma que permita un comportamiento similar al natural.
- Minimizar o evitar todas las formas de contaminación resultantes de la actividad agrícola.
- Mantener la diversidad genética de los sistemas agrícolas y sus alrededores, incluyendo la protección de las plantas y la vida silvestre.
- Toda persona que trabaje o esté involucrada con la producción y procesamiento de alimentos orgánicos, debe tener una calidad de vida que cubra sus necesidades básicas, obtener una remuneración económica y una satisfacción adecuada por su trabajo, incluyendo un lugar de trabajo seguro.
- Considerar el impacto social y ecológico de las fincas.
- Promover una cadena de producción completamente orgánica, socialmente justa y económicamente responsable

Agricultura biodinámica

La agricultura biodinámica es una aplicación de los preceptos de la antroposofía (doctrina difundida por Rudolf Steiner a principios del siglo XX, según la cual el hombre pertenece a tres mundos, el del espíritu, el del alma y el del cuerpo, y tras la muerte el alma se une con el espíritu para reencarnarse en otras formas corporales), utilizando los principios, métodos y técnicas de la agricultura orgánica, incluidos el uso de preparaciones biodinámicas¹⁹. Esto quiere decir que el método no solo procura asegurar la salud de la tierra y las plantas, sino también de los animales y el ser humano²⁰. El objetivo principal de la agricultura biodinámica es construir una producción agrícola sostenible combinando perspectivas de producción natural y ecológica, considerando el sol, las estrellas, los planetas y la luna²¹.

Este tipo de agricultura presenta los siguientes principios²²:

- Restituir al suelo la materia orgánica, con el fin de contar con la mayor cantidad de humus.
- Crear un equilibrio entre las diversas funciones de la tierra

¹⁹ Dussi, M. C., Flores, L. B., Barrionuevo, M., Navarrete, L., & Cecilia, A. (2020). Encuentro entre la agroecología y la agricultura biodinámica: ¿ Alternativa a la agricultura industrial?.

²⁰ Gutiérrez, C. (2012). La Abundancia: Proyecto Cooperativo para la Agricultura Familiar Agroecológica.

²¹ Op. Cit Muhie, S. H. (2022). *Novel approaches and practices to sustainable agriculture. Journal of Agriculture and Food Research*,

²² Pfeiffer, E. (1992). Introducción al método agrícola biodinámico. Edición Álvaro Altés Domínguez.

- Reconocimiento de los componentes minerales de la tierra, especialmente de los elementos o compuestos llamados «fertilizantes», como el nitrógeno, los fosfatos, la potasa, la cal, el magnesio y los oligoelementos.
- El método biodinámico no consiste solo en un tipo particular de abonado, sino en utilizar juiciosamente todos los factores que determinan la vida y la salud de la tierra.
- La interacción de todas estas sustancias y los factores energéticos constituyen un sistema equilibrado
- Considerar el papel de los biocatalizadores, es decir de los oligoelementos, las enzimas, las hormonas de crecimiento y otros vectores de reacciones energéticas.
- Las rotaciones son convenientes para restablecer o mantener el equilibrio del suelo.
- El entorno de una granja o una huerta tiene la mayor importancia.
- El suelo no es solamente un sistema químico, orgánico y mineral, sino que posee también una estructura física. Para asegurar una fertilidad duradera, se deben mejorar las propiedades físicas del suelo.

Agricultura biointensiva (intensificación sostenible)

La agricultura biointensiva es un método que consiste en aprovechar de forma eficiente e intensiva el espacio y los recursos necesarios, sin causar impactos negativos al medio ambiente^{23 24}. Lo que busca este tipo de agricultura es i) producir más alimentos, piensos, fibra, mano de obra y/o capital; ii) preservar los servicios ecosistémicos; y iii) aumentar la resiliencia frente el cambio climático²⁵.

Las prácticas y principios de la agricultura biointensiva son²⁶:

- Preparación de cama de cultivo: Se utilizan técnicas como la doble excavación con una profundidad de 60 cm, con el fin de incorporar aire al suelo y mejorar su drenaje.
- Uso de compostaje: Los suelos se fertilizan por medio del compost, el que reporta beneficio al suelo – promueve la vida microbiótica, hace más disponibles los nutrientes en el suelo, absorbe el agua, mejora la estructura del suelo.
- Uso de semilleros: Las semillas se siembran en semilleros o en almácigos para producir plantines sanos para trasplantar al huerto.

²³ Figueredo Rodríguez, M. (2009). *La agricultura orgánica biointensiva como una alternativa medio ambiental para los pequeños productores en México (Doctoral dissertation)*.

²⁴ Op. Cit Muhie, S. H. (2022). *Novel approaches and practices to sustainable agriculture. Journal of Agriculture and Food Research*,.

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ Op. Cit Figueredo Rodríguez, M. (2009). *La agricultura orgánica biointensiva como una alternativa medio ambiental para los pequeños productores en México (Doctoral dissertation)*.

- Siembra cercana: La siembra se hace de una forma en que hay siempre la misma distancia entre cada semilla (de forma triangular) para aprovechar al máximo el espacio y crear un microclima que favorece al desarrollo de los plantines.
- Asociación de cultivos: El diseño del huerto contempla a aquellos cultivos que se favorecen unos a otros mediante la plantación cercana o, de igual manera, a aquellos que no son recomendables ubicarlos próximos.
- Rotación de cultivos: Para mantener la fertilidad del suelo se rotan los cultivos durante el año. De esta manera, se evita el agotamiento del suelo ya que cada familia de cultivos requiere de distintos nutrientes y profundidades de suelo (rizósfera).
- Uso del compostaje: Para que el huerto sea sustentable, hay que producir la cantidad suficiente de compost para seguir fertilizando los cultivos año tras año.
- Cultivo de dieta: Se seleccionan los cultivos para poder producir una dieta completa y nutritiva en el huerto.
- Uso de semillas criollas: Se usan semillas de variedades estables que no han sido mejoradas ni manipuladas genéticamente; es decir, semillas ni híbridas ni transgénicas
- Integración de los principios: Aplicación de todos sus principios de manera integral para asegurar la fertilidad del suelo y por ende obtener altos rendimientos.

Agricultura regenerativa

La agricultura regenerativa es un sistema alimentario y agrícola que se concentra en la regeneración del suelo; mejorar la biodiversidad; mejorar el ciclo del agua; los bienes y servicios de los ecosistemas; el secuestro de carbono; la resiliencia al cambio climático y la salud del suelo agrícola^{27 28 29 30}. Para la aplicación de este sistema, es importante interpretar la necesidad que presenta el predio, ya que es importante generar un balance o equilibrio entre los procesos de consumición y descomposición; y los procesos de construcción o producción³¹. El resultado de este sistema es la regeneración del paisaje, bienestar social y bienestar económico³².

Las prácticas y principios que se aplican en la agricultura regenerativa son³³:

²⁷ Schreefel, L., Schulte, R. P. O., De Boer, I. J. M., Schrijver, A. P., & Van Zanten, H. H. E. (2020). Regenerative agriculture—the soil is the base. *Global Food Security*, 26, 100404.

²⁸ Op. Cit Muhie, S. H. (2022). Novel approaches and practices to sustainable agriculture. *Journal of Agriculture and Food Research*,.

²⁹ Perez Casar, M. L. (2021). *Agricultura regenerativa: aliada para un futuro sostenible*. Ediciones INTA.

³⁰ Op. Cit Schreefel, L., Van Zanten, H. H. E., Groot, J. C. J., Timler, C. J., Zwetsloot, M. J., Schrijver, A. P., Creamer, R., Shulte, R.P.O., & de Boer, I. J. M. (2022). Tailor-made solutions for regenerative agriculture in the Netherlands. *Agricultural Systems*, 203, 103518.

³¹ Op. Cit Perez Casar, M. L. (2021). *Agricultura regenerativa: aliada para un futuro sostenible*. Ediciones INTA.

³² Brown, K., Schirmer, J., & Upton, P. (2022). *Can regenerative agriculture support successful adaptation to climate change and improved landscape health through building farmer self-efficacy and wellbeing?. Current Research in Environmental Sustainability*, 4, 100170.

³³ *Ibidem*.

- No alterar el suelo: Evitar el uso de arado y altas dosis de fertilizantes.
- Mantener el suelo cubierto: Evitar que el suelo quede descubierto al impacto de gotas de lluvia, a la radiación UV o heladas, con el fin de evitar daño.
- Mantener los microorganismos en el suelo para las raíces: Mantener la vida en el suelo (presencia de bacterias, hongos, artrópodos, etc).
- Cultivar una amplia gama de cultivos: El desarrollo de dos o más cultivos permite aumentar la diversidad en el sistema, así como también evitar que el suelo este descubierto.
- Que los animales pasten en un predio: El tener animales en un sistema permite disminuir horas de trabajo en el control de los pastos. Por otro lado, permite la fertilización del suelo por efecto de las fecas.



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)