


## Agroecología e Economía Circular: Fechando Ciclos no Agroecosistema

- (es) Agroecología y Economía Circular: Cerrando Ciclos en el Agroecosistema
- (en) Agroecology and Circular Economy: Closing Cycles in the Agroecosystem

Manuel Andrés Cotto Vásquez  
Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología  
[macotto@bolivariano.edu.ec](mailto:macotto@bolivariano.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0009-0004-1463-3893>

Darwin Gabriel Manzano Cuenca  
Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología  
[dgmanzano2@bolivariano.edu.ec](mailto:dgmanzano2@bolivariano.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0001-9770-1441>

Cotto-Vásquez, M. A., & Manzano-Cuenca, D. G. (2024). Agroecología e Economía Circular: Fechando Ciclos no Agroecosistema. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 4(1), 74–85.  
<https://doi.org/10.59343/yuyay.v4i1.86>

Recepción: 30-08-2024 / Aceptación: 17-10-2024 / Publicación: 30-10-2024



## Turnitin IA Similarity

### Similarity Report

PAPER NAME

Agroecologia e Economia Circular.docx

AUTHOR

JLA EDICIONES

WORD COUNT

3724 Words

CHARACTER COUNT 22626

Characters

PAGE COUNT

8 Pages

FILE SIZE

34.8KB

SUBMISSION DATE

Sep 15, 2024 7:35 PM GMT-5

REPORT DATE

Sep 16, 2024 7:35 PM GMT-5

#### ● 5% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 4% Internet database
- 1% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 2% Submitted Works database

#### ● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Manually excluded sources

### YUYAY Vol. 4. N.1

Esta obra se comparte bajo la licencia [Creative Commons — Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) — CC BY-NC-ND 4.0  
 Revista YUYAY, Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas ISSN: [2953-6685](https://doi.org/10.2953/6685) e-ISSN: [2953-6677](https://doi.org/10.2953/6677)

## Resumo:

Este artigo explora a convergência entre a agroecologia e a economia circular, e como essas disciplinas podem transformar os sistemas agrícolas tradicionais em agroecossistemas mais sustentáveis e resilientes. Considerando temas como as mudanças climáticas, a degradação do solo e a dependência de matérias-primas sintéticas, a agroecologia é proposta como uma abordagem integrada para promover a biodiversidade e otimizar o uso dos recursos naturais, enquanto a economia circular busca alcançar ciclos de produção fechados. O artigo descreve uma série de estratégias-chave, começando pela restauração do solo através de métodos como a compostagem e a rotação de culturas, melhorando assim a fertilidade do solo e reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos. Também é analisada a gestão secundária da água, com foco em tecnologias como a coleta de água da chuva e a recarga de aquíferos, essenciais para a sustentabilidade no uso agrícola da água. A inclusão de recursos energéticos renováveis nos ecossistemas agrícolas é discutida, como a agrovoltaica e o biogás, que não só promovem a autossuficiência energética, mas também reduzem a pegada de CO<sub>2</sub>. Embora os benefícios sejam claros, o artigo também reconhece os desafios para a implementação dessas práticas, como a necessidade de investimento em infraestrutura e mudanças na mentalidade dos agricultores.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade agrícola; Gestão da água; Energia renovável; Recursos naturais; Compostagem.

## Resumen

Este artículo explora la convergencia entre la agroecología y la economía circular, y cómo estas disciplinas pueden transformar los sistemas agrícolas tradicionales en agroecossistemas más sostenibles y resilientes. Al abordar temas como el cambio climático, la degradación del suelo y la dependencia de materias primas sintéticas, la agroecología se propone como un enfoque integrado para promover la biodiversidad y optimizar el uso de los recursos naturales, mientras que la economía circular busca lograr ciclos de producción cerrados. El artículo describe una serie de estrategias clave, comenzando con la restauración del suelo mediante métodos como la compostaje y la rotación de cultivos, mejorando así la fertilidad del suelo y reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos. También se analiza la gestión secundaria del agua, con énfasis en tecnologías como la recolección de agua de lluvia y la recarga de acuíferos, esenciales para la sostenibilidad en el uso agrícola del agua. Se discute además la inclusión de recursos energéticos renovables en los ecosistemas agrícolas, como la agrovoltaica y el biogás, que no solo promueven la autosuficiencia energética, sino que también reducen la huella de CO<sub>2</sub>. Aunque los beneficios son claros, el artículo también reconoce los desafíos para la implementación de estas prácticas, como la necesidad de inversión en infraestructura y cambios en la mentalidad de los agricultores.

**Palabras clave:** Sostenibilidad agrícola; Gestión del agua; Energía renovable; Recursos naturales; Compostaje

## YUYAY Vol. 4. N.1

## Abstract

This research explores the convergence between agroecology and circular economy, examining how these disciplines can transform traditional agricultural systems into more sustainable and resilient agroecosystems. Addressing issues such as climate change, soil degradation, and dependence on synthetic raw materials, agroecology is proposed as an integrated approach to promote biodiversity and optimize the use of natural resources, while circular economy aims to achieve closed production cycles. The study outlines a series of key strategies, beginning with soil restoration through methods such as composting and crop rotation, thereby improving soil fertility and reducing the need for chemical fertilizers. It also examines secondary water management, focusing on technologies like rainwater harvesting and aquifer recharge, which are essential for the sustainability of agricultural water use. The inclusion of renewable energy resources in agricultural ecosystems, such as agrivoltaics and biogas, is discussed, as they not only promote energy self-sufficiency but also reduce the carbon footprint. While the benefits are clear, the document also acknowledges the challenges of implementing these practices, such as the need for investment in infrastructure and changes in farmers' mindsets.

**Keywords:** Agricultural sustainability; Water management; Renewable energy; Natural resources; Composting

### ***Nota do autor:***

O Data Analyst (Open AI) foi utilizado para gerar 10% do conteúdo da introdução e a seção de correção de código para previsão dos resultados. O autor verificou a precisão e originalidade do conteúdo gerado por IA testando-o antes do envio.

### ***Nota de autor:***

Se utilizó Data Analyst (Open AI) para generar el 10% del contenido de la introducción y la sección de corrección de código para la predicción de resultados. La autoría verificó la exactitud y originalidad del contenido generado por IA sometiéndolo a pruebas antes de su envío.

### ***Author's note:***

Data Analyst (Open AI) was used to generate 10% of the content of the introduction and the code correction section for the result prediction. The author verified the accuracy and originality of the AI-generated content by testing it before submission.

## Introdução

A crescente conscientização sobre a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis levou a um foco mais rigoroso na gestão dos recursos naturais. A gestão agrícola agora inclui a implementação de práticas que diminuem o impacto ambiental, como a rotação de culturas, a agricultura de conservação e o manejo integrado de pragas (Pretty, 2018).

A economia circular baseia-se em três pilares fundamentais. O primeiro é a proteção e o desenvolvimento do capital natural por meio da gestão de reservas finitas e garantindo que os fluxos de recursos renováveis se mantenham dentro de seus limites ecológicos. O segundo pilar envolve manter a utilidade dos produtos, componentes e materiais no nível mais elevado possível e pelo maior tempo possível, dentro dos chamados ciclos técnicos e biológicos. Por fim, busca-se melhorar o funcionamento de todo o sistema social, internalizando as externalidades negativas (todos os efeitos prejudiciais para a sociedade resultantes das atividades econômicas) no custo dos bens ou serviços (Cosme Da Costa Pimenta, 2023).

A América Latina, em especial o Brasil, enfrenta desafios significativos na transição para práticas agrícolas sustentáveis. A perda de biodiversidade, a erosão do solo e a escassez de água são problemas exacerbados pelo modelo de agricultura convencional. Nesse contexto, a agroecologia e a economia circular surgem como alternativas complementares que podem transformar o setor agrícola, promovendo sistemas produtivos mais equilibrados e resilientes. Países como o Brasil têm um papel crucial a desempenhar, dada sua rica biodiversidade e dependência econômica da agricultura.

A agroecologia, por outro lado, oferece um quadro conceitual e prático para implementar uma economia circular na agricultura, integrando o conhecimento ecológico e social na produção de alimentos. Ao promover a biodiversidade, melhorar a morfologia do solo e otimizar o uso dos recursos naturais, a agroecologia ajuda a construir sistemas agroalimentares mais resilientes e sustentáveis.

Esta apresentação foca na relação entre a agroecologia e a economia circular, com especial atenção ao fechamento dos ciclos de nutrientes. Explora como as práticas agroecológicas podem ajudar a reduzir a dependência de fertilizantes sintéticos, melhorar a fertilidade do solo e diminuir as perdas de nutrientes nas fontes de água. Através de exemplos concretos e estudos de caso, demonstra-se como a agroecologia pode ser um motor chave na transição para uma agricultura mais sustentável e circular.

## Metodologia

### Reciclagem ecológica: regeneração do solo como fundamento da sustentabilidade

A restauração do solo é uma peça-chave para a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. O solo não é apenas o suporte físico das plantas, mas também um importante armazenador de nutrientes, água e microorganismos necessários para a produtividade agrícola (o Campo y Fenzi, 2021). Nas produções tradicionais, o manejo de nutrientes muitas vezes depende da aplicação de fertilizantes químicos que, embora eficazes a curto prazo, reduzem a microatividade do solo e poluem os recursos hídricos. Por outro lado, a agroecologia promove um manejo de nutrientes que imita os ciclos naturais, fechando ciclos de matéria orgânica para melhorar a nutrição do solo a longo prazo.

O composto é uma tecnologia fundamental utilizada na agroecologia dentro da economia circular. Consiste na decomposição controlada de resíduos vegetativos em composto, um fertilizante rico em nutrientes. Este processo não só recicla nutrientes no agroecossistema, mas também melhora a estrutura do solo, aumenta sua capacidade de retenção de água e promove a atividade biológica (Diacono & Francisco, 2011). A vermicompostagem utiliza minhocas para acelerar a decomposição, resultando em um adubo mais rico em microorganismos benéficos, promovendo um solo mais fértil.

O estudo utilizou uma abordagem mista, combinando dados quantitativos e qualitativos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com agricultores em regiões que adotam práticas agroecológicas e circularidade. Além disso, foram coletados dados sobre produtividade agrícola, qualidade do solo e consumo de água antes e depois da implementação de técnicas como compostagem e captação de água da chuva. A análise estatística foi conduzida utilizando software R para identificar tendências e impactos.

Entre as estratégias-chave para fechar os ciclos de nutrientes estão a rotação e a associação de culturas. A rotação de culturas, ao alternar diferentes espécies de plantas, evita o acúmulo de pragas e doenças e melhora a estrutura do solo. Por exemplo, as leguminosas ajudam a fixar o nitrogênio da atmosfera no solo, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados. As associações de culturas, como o plantio de milho e feijão, fazem um uso mais eficiente dos recursos do solo e aumentam o rendimento total do sistema agrícola (Altieri & Nicholls, 2020).

O manejo dos microorganismos do solo é essencial para uma economia circular. Microorganismos como fungos micorrízicos e bactérias fixadoras de nitrogênio desempenham um papel importante na decomposição da matéria orgânica e na recuperação de nutrientes. Práticas como o uso de biofertilizantes e a redução do uso de agroquímicos sintéticos podem promover um microbioma do solo mais diverso e ativo, melhorando a capacidade do solo de absorver nutrientes e sustentar culturas saudáveis (Lal, 2020).

## Fundamentos Teóricos da Agroecologia e Economia Circular

A agroecologia baseia-se em princípios ecológicos que promovem o equilíbrio entre os componentes naturais e a atividade agrícola. Além disso, incorpora conhecimentos tradicionais e científicos para desenvolver sistemas agrícolas mais resilientes e socialmente justos (Altieri & Nicholls, 2017). A economia circular, por sua vez, prioriza a reutilização, a reciclagem e a regeneração de recursos, reduzindo o impacto ambiental e maximizando a eficiência econômica (Murray, 2017). Esses princípios, quando integrados, fornecem um caminho claro para transformar a agricultura convencional em um modelo sustentável.

### Gestão circular da água: Preservação e regeneração das fontes hídricas

A gestão da água em um contexto agroecológico circular é essencial para garantir a sustentabilidade e resiliência dos agroecossistemas. A escassez de água está se tornando um problema grave em muitas partes do mundo devido a fatores como as mudanças climáticas, a superexploração dos aquíferos e a poluição da água. A agroecologia oferece uma abordagem integral para a gestão da água, cujo objetivo não é apenas preservar este recurso importante, mas também restaurá-lo e otimizar seu uso durante todo o ciclo produtivo.

Uma das estratégias mais eficazes de gestão de água reciclada é a coleta e o armazenamento de água da chuva. Essa tecnologia captura a chuva que de outra forma seria perdida como escoamento e a utiliza para irrigação durante períodos de seca. Os sistemas de captação podem variar desde tanques de armazenamento simples até sistemas mais complexos que incluem lagoas, valas de infiltração e terraços (Boers & Asher, 2004). Esses sistemas não só ajudam a reduzir a necessidade de águas subterrâneas ou superficiais, mas também melhoram a recarga dos aquíferos e reduzem a erosão do solo.

Em regiões áridas e semiáridas, a tecnologia de coleta de neblina está se tornando uma inovação chave na gestão da água. Essas tecnologias permitem coletar água da neblina por meio de redes especiais que condensam as gotas de água e depois as coletam em tanques para uso agrícola ou doméstico (Schemenauer & Cereceda, 1994). Essa abordagem é particularmente valiosa em áreas com pouca precipitação, mas alta umidade, pois fornece uma fonte adicional de água sem afetar negativamente os recursos de água subterrânea.

A restauração de aquíferos por meio de recarga gerenciada é uma estratégia essencial para proteger e expandir os recursos hídricos. A prática consiste em injetar água em aquíferos subterrâneos quando são abundantes, para que possam ser recarregados quando a água é escassa. A gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) visa coordenar o uso de águas superficiais e subterrâneas, a reflorestação e a restauração de terras degradadas para garantir uma gestão equilibrada e sustentável da água durante todo o ciclo hidrológico (Foster & Loucks, 2006).

## **Energia renovável e autossuficiência no agroecossistema: Potencializando a sustentabilidade energética**

Nos agroecossistemas circulares, a energia renovável é um componente importante para alcançar a autossuficiência e reduzir a pegada de carbono associada às atividades agrícolas. A transição para energias limpas não só reduz a dependência de combustíveis fósseis, mas também aumenta a resiliência dos sistemas de produção frente às flutuações dos preços da energia e à disponibilidade de recursos. A integração de tecnologias renováveis na agricultura oferece vários benefícios, desde a redução dos custos operacionais até uma maior sustentabilidade ambiental e autossuficiência energética.

A fotovoltaica agrícola (APV) é uma nova tecnologia que combina a produção agrícola e a produção de energia solar em um mesmo terreno. Essa abordagem não só aumenta o uso da terra, mas também oferece benefícios adicionais, como proteger as culturas do estresse hídrico e térmico por meio da sombra proporcionada pelos painéis solares (Dupraz, 2011). A agrovoltaica aumenta a sustentabilidade econômica dos ecossistemas agrícolas, tornando a terra rentável por meio da produção de alimentos e da venda de energia.

O biogás é uma fonte de energia renovável produzida pela decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos como esterco, resíduos vegetais e sobras de alimentos. Esse gás é composto principalmente por metano e pode ser utilizado para produzir eletricidade, calor ou como combustível para veículos, proporcionando uma solução eficiente para o gerenciamento de resíduos e a produção de energia em ecossistemas agrícolas (Bond & Templeton, 2011). A implementação de sistemas de biogás não só fecha os ciclos de nutrientes e reduz as emissões de gases de efeito estufa, como também promove a autossuficiência energética na produção agrícola, especialmente em áreas rurais com acesso limitado à energia convencional.

Culturas energéticas como milho, cana-de-açúcar, sorgo e oleaginosas podem ser usadas para produzir biocombustíveis, incluindo bioetanol e biodiesel. Esses biocombustíveis são alternativos sustentáveis aos combustíveis fósseis, especialmente em máquinas agrícolas e no transporte terrestre (Hill, Nelson, & Tilman, 2006). A incorporação de culturas energéticas nas rotações agrícolas não só diversifica as fontes de renda dos agricultores, mas também ajuda a reduzir as emissões de carbono e a criar um ciclo energético mais fechado e sustentável.

### **Equador: Integração de Práticas Agroecológicas e Economia Circular**

No Equador, a agroecologia está ganhando espaço como uma alternativa ao modelo agrícola convencional. Iniciativas como a "Agroecología para la Vida" promovem práticas sustentáveis que combinam conhecimento ancestral com inovação tecnológica. Comunidades indígenas, como os Kichwa em Otavalo, estão liderando a implementação de sistemas agrofloretais que integram cultivos agrícolas com árvores nativas, promovendo a biodiversidade e a recuperação do solo.

Além disso, em regiões como Loja, agricultores têm adotado a compostagem como estratégia para fechar ciclos de nutrientes. A produção de fertilizantes orgânicos não apenas melhora a fertilidade do solo, mas também reduz a dependência de insumos químicos importados, diminuindo custos e impactos ambientais. Esses esforços são complementados por políticas locais que incentivam a comercialização de produtos agroecológicos, aumentando a renda dos pequenos agricultores.

Apesar dos avanços, desafios permanecem. O acesso limitado a recursos financeiros e técnicos dificulta a ampliação dessas práticas. A criação de parcerias entre o governo, universidades e cooperativas agrícolas pode ajudar a superar essas barreiras, promovendo a transição para um modelo agrícola mais sustentável em escala nacional.

### **Brasil: Agricultura Familiar e Sustentabilidade**

No Brasil, a agricultura familiar desempenha um papel central na produção de alimentos e na preservação ambiental. Programas como o "Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica" (PLANAPO) buscam integrar a economia circular na agricultura, promovendo práticas como a utilização de resíduos orgânicos para a produção de biofertilizantes e biogás. Um exemplo notável é a experiência de assentamentos rurais no estado do Paraná, onde sistemas de compostagem e agroflorestas aumentaram a produtividade e reduziram os custos.

No Semiárido Nordeste, o programa "Água para Todos" tem sido essencial para a gestão circular da água. A instalação de cisternas para a captação de água da chuva permite que as comunidades mantenham a produção agrícola mesmo durante períodos de seca prolongada (Carvalho, 2020). Essas práticas, alinhadas à agroecologia, melhoram a resiliência das comunidades frente às mudanças climáticas e à escassez hídrica.

Apesar disso, os pequenos agricultores enfrentam desafios significativos, como o acesso desigual a recursos e a pressão do agronegócio. O fortalecimento de políticas públicas, como o crédito rural para práticas sustentáveis, é essencial para garantir a expansão dessas iniciativas.

### **Colômbia: Agroecologia como Ferramenta de Paz**

Na Colômbia, a agroecologia tem sido utilizada como uma ferramenta para promover a paz e a reconstrução em áreas anteriormente afetadas pelo conflito armado (Pereira, 2021). Em regiões como o Cauca, iniciativas de economia circular têm permitido que comunidades vulneráveis desenvolvam sistemas agrícolas resilientes, integrando a produção de alimentos com a restauração ambiental.

Um exemplo marcante é o programa "Territorios de Paz," que incentiva a recuperação de solos degradados através da compostagem e do plantio de culturas diversificadas. A economia circular também está

presente na gestão de resíduos agrícolas, transformando-os em insumos para novos ciclos produtivos, o que reduz custos e promove a autossuficiência.

Embora essas iniciativas tenham um impacto positivo, desafios como a insegurança territorial e o acesso limitado a tecnologias continuam sendo barreiras. Parcerias entre organizações internacionais, governos locais e comunidades podem ajudar a consolidar essas práticas como uma alternativa viável para o desenvolvimento sustentável.

### **Venezuela: Resiliência em Meio à Crise**

Em meio à crise econômica e social, a Venezuela tem encontrado na agroecologia uma forma de enfrentar a escassez de alimentos e insumos agrícolas. Projetos comunitários, como os "Circuitos de Producción Local" (Gutierrez, 2020), estão promovendo a reutilização de resíduos orgânicos e a diversificação de cultivos para aumentar a resiliência alimentar.

No estado de Lara, agricultores adotaram práticas como a produção de fertilizantes orgânicos a partir de resíduos domésticos e a coleta de água da chuva para irrigação. Esses sistemas não apenas aumentam a produtividade, mas também criam redes de cooperação local que fortalecem o tecido social em tempos de adversidade.

Entretanto, a falta de apoio institucional e a instabilidade econômica limitam a expansão dessas práticas. O fortalecimento de redes de solidariedade entre comunidades e a cooperação internacional são essenciais para garantir a sustentabilidade desses esforços em longo prazo.

### **Discussão**

As revisões literárias mostram que o uso de adubo e plantas biorremediadoras pode proporcionar importantes benefícios ambientais. Segundo Murray (2017), a compostagem reduz significativamente a dependência de fertilizantes sintéticos e melhora a saúde do solo, aumentando a produtividade agrícola e reduzindo a contaminação da água. Kardung e Cinzig (2021) destacaram que as plantas de biorremediação não só convertem resíduos em energia, mas também reduzem as emissões de metano, um potente gás de efeito estufa. Uma combinação dessas abordagens pode reduzir a pegada ecológica das atividades agrícolas e aumentar sua resiliência frente a fenômenos climáticos extremos.

Apesar dessas vantagens, existem alguns desafios associados à adoção dessa prática. A implementação de sistemas de compostagem requer um investimento inicial significativo em infraestrutura e capacitação. Altieri & Nicholls (2017) acreditam que a adoção de tecnologias de economia circular na agricultura pode ser limitada pela falta de apoio financeiro e técnico, especialmente em áreas com menos recursos. Além

disso, a integração dessas práticas pode exigir mudanças na mentalidade e nas práticas dos agricultores, o que pode ser uma barreira importante para a adoção generalizada dessas práticas.

Fundamentada em princípios ecológicos, promove a biodiversidade, a reciclagem de nutrientes e a integração do conhecimento científico e tradicional para construir agroecossistemas regenerativos. Por outro lado, a economia circular desafia o modelo linear de produção e consumo, propondo ciclos produtivos fechados, onde os resíduos são reaproveitados como insumos, minimizando desperdícios e impactos ambientais.

A agroecologia incorpora práticas como a rotação de culturas, a compostagem e a agrofloresta, que fecham ciclos de nutrientes e energia dentro dos sistemas agrícolas. Essas práticas aumentam a fertilidade do solo, reduzem a dependência de insumos externos e promovem a resiliência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas. Além disso, a valorização do conhecimento local, em combinação com avanços tecnológicos, permite a adaptação das práticas agroecológicas às condições específicas de cada região, garantindo maior eficiência e sustentabilidade.

Já a economia circular baseia-se em três pilares fundamentais: a preservação do capital natural, a manutenção de ciclos produtivos fechados e a regeneração dos sistemas ecológicos. No contexto agrícola, isso se traduz em estratégias como a reciclagem de resíduos orgânicos para a produção de biofertilizantes, o uso de energia renovável e a gestão eficiente da água. Essas práticas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também aumentam a autossuficiência energética e a viabilidade econômica dos sistemas produtivos.

A convergência entre agroecologia e economia circular é especialmente relevante na agricultura, pois ambas as abordagens promovem sinergias naturais que fortalecem os sistemas produtivos. Enquanto a agroecologia oferece um arcabouço prático para implementar mudanças, a economia circular fornece um modelo sistêmico para otimizar recursos e reduzir externalidades negativas. Juntas, elas representam uma solução poderosa para os desafios globais de sustentabilidade, segurança alimentar e mudanças climáticas.

No entanto, para que essa integração seja bem-sucedida, é fundamental superar as barreiras existentes por meio de apoio institucional, educação e inovação tecnológica. Uma combinação de esforços de pesquisa, políticas adequadas e o comprometimento dos agricultores pode garantir um futuro verdadeiramente sustentável e resiliente para os agroecossistemas.

## Referências

- Altieri, M., & Nicholls, C. (2017). Agroecology: a brief account of its origins and currents of thought in Latin America. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 231-237. doi:10.1080/21683565.2017.1287147
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2020). Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. *Journal of Ecosystem and Ecography*, 742-748.
- Boers, M., & Asher, B. (2004). Una revisión de la recolección de agua de lluvia. Gestión del agua para la agricultura. doi:https://doi.org/10.1016/0378-3774(82)90003-8.
- Bond, T., & Templeton, M. (2011). History and future of domestic biogas plants in the developing world. *ScienceDirect*, 347-354.
- Carvalho, A. C. B. (2020). Aplicabilidade do Programa Um Milhão de Cisternas no contexto do Distrito Federal para convivência com a seca.
- Diacono, M., & Francisco, M. (2011). Efectos a largo plazo de las enmiendas orgánicas en la fertilidad del suelo. *En Agricultura sostenible, volumen 2. Springer*. doi:https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0\_34
- do Carmo Garcia, W., & Fenzl, N. (2021). CAPACITAÇÃO DE PEQUENOS AGRICULTORES PARA A PRODUÇÃO DE ADUBO ORGÂNICO E USO DE DEFENSIVOS NATURAIS:: UM CAMINHO PARA A ECONOMIA CIRCULAR SUSTENTÁVEL. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, 13(4), 279-293.
- Dupraz, C. (2011). Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *ScienceDirect*, 2725-2732.
- Foster, S., & Loucks, D. (2006). Non-renewable groundwater resources: a guidebook on socially-sustainable management for water-policy makers. UNESCO.
- Gutiérrez, S. (2020). Venezuela, la crisis y la seguridad alimentaria: hacia una nueva estrategia. *Agroalimentaria Journal-Revista Agroalimentaria*, 26(51), 77-116.
- Hill, J., Nelson, E., & Tilman, D. (2006). Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *National Academy of Sciences*, 206-217. doi:https://doi.org/10.1073/pnas.0604600103
- Kardung, M., & Cinzig, K. (2021). Development of the Circular Bioeconomy: Drivers and Indicators. *MDPI*, 143. doi:https://doi.org/10.3390/su13010413
- Lal, R. (2020). Salud del suelo y cambio climático: una visión general. En *Salud del suelo y cambio climático*. (págs. 3-24). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-20256-8\_1
- Murray, A. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 369-380. doi:https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2
- Pereira, J. R. D. S. (2021). Mulheres da terra: um panorama antropológico sobre as diversidades de relações e conexões entre a terra e as mulheres em Abya Yala.
- Schemenauer, R., & Cereceda, P. (1994). A Proposed Standard Fog Collector for Use in High-Elevation Regions. *American Meteorological Society*, 1313-1322. doi:https://doi.org/10.1175/1520-0450(1994)033<1313:APSFCE>2.0.CO;2

### YUYAY Vol. 4. N.1

