

Agricultura sostenible y seguridad alimentaria en contextos de cambio climático

Sustainable agriculture and food security in the context of climate change



Patiño-Uyaguari, Javier Leonardo ¹



<https://orcid.org/0000-0001-7636-6197>



jpatinou@uteg.edu.ec



Ecuador, Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



Guerrero-Calero, Juan Manuel ²



<https://orcid.org/0000-0002-1356-0475>



juan.guerrero@unesum.edu.ec



Ecuador, Portoviejo, Universidad Estatal del Sur de Manabí.



Castro-Landin, Alfredo Lesvel ³



<http://orcid.org/0000-0001-6340-8749>



alfredo.castro@unesum.edu.ec



Cuba, Matanza, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n3/21>

Resumen: El cambio climático intensifica sequías, inundaciones, degradación de los suelos y volatilidad productiva en América Latina, donde la elevada capacidad agropecuaria coexiste con persistentes dificultades de acceso a alimentos suficientes y saludables. El estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre las prácticas de agricultura sostenible y la seguridad alimentaria en contextos latinoamericanos afectados por el cambio climático. Se desarrolló una revisión bibliográfica exploratoria, documental y cualitativa de publicaciones comprendidas entre 2015 y 2025; las fuentes seleccionadas se organizaron en una matriz y se examinaron mediante lectura crítica y categorización temática. Los resultados identificaron la diversificación de cultivos, la agroecología, la agroforestería, la agricultura de conservación, el manejo ecológico del suelo, la gestión eficiente del agua y los sistemas silvopastoriles como prácticas capaces de favorecer la disponibilidad, el acceso, la calidad nutricional y la estabilidad alimentaria. La evidencia indica que sus beneficios dependen de su articulación sistémica y de condiciones territoriales, financieras, técnicas e institucionales que posibiliten su adopción. Se concluye que la agricultura sostenible constituye una estrategia relevante, aunque insuficiente por sí sola, para fortalecer la resiliencia agroalimentaria y reducir vulnerabilidades climáticas, económicas y sociales.

Palabras clave: agricultura sostenible; seguridad alimentaria; cambio climático; resiliencia agroalimentaria; agroecología.



Check for updates

Received: 17/Jul/2024
Accepted: 15/Ago/2024
Published: 17/Sep/2024

Cita: Patiño-Uyaguari, J. L., Guerrero-Calero, J. M., & Castro-Landin, A. L. (2024). Agricultura sostenible y seguridad alimentaria en contextos de cambio climático. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(3), 82-101. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n3/21>

Revista Científica Enfoques del Conocimiento (RCEC)
<https://www.blez.edu.ec>
<https://revistacec.blez.edu.ec>
revistacec@blez.edu.ec

© 2024. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Climate change is intensifying droughts, floods, soil degradation, and production volatility in Latin America, where high agricultural capacity coexists with persistent difficulties in accessing sufficient and healthy food. This study aimed to analyze the relationship between sustainable agricultural practices and food security in Latin American contexts affected by climate change. An exploratory, documentary, and qualitative literature review of publications from 2015 to 2025 was conducted. The selected sources were organized in a bibliographic matrix and examined through critical reading and thematic categorization. The results identified crop diversification, agroecology, agroforestry, conservation agriculture, ecological soil management, efficient water management, and silvopastoral systems as practices capable of improving food availability, access, nutritional quality, and stability. The evidence indicates that their benefits depend on systemic integration and the territorial, financial, technical, and institutional conditions enabling their adoption. It is concluded that sustainable agriculture constitutes a relevant, although insufficient on its own, strategy for strengthening agri-food resilience and reducing climatic, economic, and social vulnerabilities.

Keywords: sustainable agriculture; food security; climate change; agri-food resilience; agroecology.

1. Introducción

La agricultura sostenible y la seguridad alimentaria en América Latina constituyen un problema estratégico porque la región opera simultáneamente como despensa global, espacio rural de subsistencia y territorio altamente expuesto al cambio climático. La agricultura primaria aporta cerca del 7% del PIB regional, mientras que el sistema agroalimentario ampliado representa alrededor de una cuarta parte del PIB y emplea aproximadamente a un tercio de los trabajadores en varios países, lo que convierte a la relación agricultura-clima en una unidad de análisis económica, social y ambientalmente decisiva (World Bank, 2025). Esta centralidad se refuerza porque América Latina y el Caribe representan cerca del 14% de la producción agrícola mundial y el 23% de las exportaciones agropecuarias y pesqueras, con una participación proyectada de casi 27% en las exportaciones globales hacia 2034 (OECD/FAO, 2025).

La magnitud productiva regional no se traduce automáticamente en seguridad alimentaria, ya que el acceso, la estabilidad, la utilización biológica y la disponibilidad de alimentos están siendo tensionados por sequías, inundaciones, olas de calor, degradación de suelos y volatilidad de precios. En 2023, el hambre afectó a 41 millones de personas en América Latina y el Caribe, equivalente al 6,2% de la población, mientras que 186,7 millones experimentaron inseguridad alimentaria

moderada o grave, equivalente al 28,2% regional (FAO et al., 2025). La desigualdad territorial profundiza esta paradoja: la inseguridad alimentaria fue 8,2 puntos porcentuales mayor en zonas rurales que urbanas, y la brecha entre hombres y mujeres alcanzó 5,2 puntos porcentuales, la más amplia entre regiones del mundo (FAO et al., 2025).

El cambio climático agrava esa tensión porque modifica los calendarios agrícolas, reduce la previsibilidad hídrica y aumenta la exposición de productores dependientes de lluvias estacionales. El IPCC advierte que la menor precipitación y la alteración del inicio y fin de la estación lluviosa comprometen la agricultura de subsistencia en el Corredor Seco centroamericano y los Andes tropicales; además, la duración del ciclo de crecimiento del maíz en esas zonas se redujo al menos 5% entre 1981–2010 y 2015–2019 (Castellanos et al., 2022). Las proyecciones también muestran contrastes regionales críticos, con reducciones de precipitación de hasta -22% en el noreste de Brasil y aumentos de +25% en el sudeste de Sudamérica, lo que exige respuestas diferenciadas y no paquetes tecnológicos homogéneos (Castellanos et al., 2022).

La afectación no se limita al rendimiento agrícola, pues el deterioro climático se transmite a los hogares mediante precios, empleo, nutrición y gasto público. En 2022, una dieta saludable costó 4,56 dólares PPA por persona al día en América Latina y el Caribe, por encima del promedio mundial de 3,96 dólares PPA, y 182,9 millones de personas —27,7% de la población regional— no pudieron costearla (FAO et al., 2025). Este deterioro convive con la doble carga de la malnutrición, dado que la obesidad adulta aumentó de 22,4% en 2012 a 29,9% en 2022, mostrando que producir más no garantiza dietas adecuadas (FAO et al., 2025). Al mismo tiempo, la agricultura y los cambios de uso del suelo generan casi la mitad de las emisiones regionales, con la ganadería explicando alrededor del 60% de esas emisiones, lo que vuelve insuficiente cualquier respuesta que separe seguridad alimentaria y mitigación climática (Dumas et al., 2022).

La literatura disponible coincide en que la agricultura sostenible puede reducir vulnerabilidades cuando combina diversificación productiva, manejo eficiente del agua, conservación de suelos, agroforestería, innovación climática y fortalecimiento institucional. Un segundo metaanálisis basada en 69 metaanálisis, 324 tamaños de efecto y más de 5.000 estudios originales mostró que la diversificación agrícola incrementa biodiversidad y servicios ecosistémicos sin comprometer el rendimiento promedio de los cultivos, lo que respalda su potencial para reconciliar productividad y sostenibilidad (Tamburini et al., 2020). De modo convergente, la agricultura climáticamente inteligente y la agroecología se han propuesto como enfoques capaces de articular adaptación, mitigación y seguridad alimentaria, aunque sus resultados dependen del contexto, del acceso a conocimiento técnico y de la capacidad de los productores para sostener la adopción en el tiempo (HLPE, 2019; Jat et al., 2016).

La evidencia sigue siendo fragmentaria porque buena parte de los estudios evalúa riesgos climáticos, rendimiento agronómico o seguridad alimentaria como dimensiones separadas, sin explicar suficientemente las relaciones entre prácticas sostenibles, ingresos, acceso a mercados, capacidades institucionales y calidad de la dieta. Esta brecha es relevante porque los pequeños agricultores no enfrentan el cambio climático como un promedio regional, sino como una combinación situada de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa; en Centroamérica, por ejemplo, 87% de productores de maíz y 66% de productores de café reportaron impactos negativos del clima sobre la producción, mientras que 32% señaló inseguridad alimentaria después de eventos extremos (Harvey et al., 2018). Las revisiones sobre productores de pequeña escala en Centroamérica y México también identifican vacíos de información sobre ubicación de grupos más vulnerables, eficacia comparada de medidas adaptativas y necesidades de política pública (Donatti et al., 2019).

La pertinencia del estudio se sostiene en que existen bases públicas y comparables —FAOSTAT, WDI, reportes regionales de seguridad alimentaria, inventarios climáticos y estadísticas agropecuarias nacionales— que permiten aproximar empíricamente la relación entre agricultura sostenible, clima y seguridad alimentaria sin depender de datos sensibles de personas identificables (FAO et al., 2025; World Bank, 2025). Desde esa viabilidad, el objetivo general consiste en analizar cómo las prácticas de agricultura sostenible se relacionan con la seguridad alimentaria en contextos latinoamericanos afectados por cambio climático. En coherencia, los objetivos específicos son describir la exposición climática y las condiciones productivas de los sistemas agrícolas; determinar la relación entre prácticas sostenibles y dimensiones de seguridad alimentaria; comparar diferencias por subregión, escala productiva y tipo de cultivo; y estimar el papel de factores institucionales, ingreso agrícola y acceso a mercados como mediadores de dicha relación (HLPE, 2019; OECD/FAO, 2025).

La contribución esperada radica en desplazar el análisis desde una lectura productivista de la agricultura hacia un enfoque integrado que conecte sostenibilidad ecológica, estabilidad climática, acceso económico a alimentos y resiliencia territorial. Esta originalidad es especialmente necesaria en América Latina porque la región combina alta capacidad exportadora, persistencia de inseguridad alimentaria rural, costos elevados de dieta saludable y una estructura agroalimentaria con peso significativo en empleo y emisiones (FAO et al., 2025; Dumas et al., 2022). Al enlazar variables agronómicas, climáticas, económicas e institucionales, el estudio puede aportar evidencia útil para la academia y para el diseño de políticas diferenciadas, evitando recomendaciones generales que ignoren la heterogeneidad de productores, territorios y cadenas alimentarias (Castellanos et al., 2022; Donatti et al., 2019).

2. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló como una revisión bibliográfica exploratoria orientada a examinar la relación entre agricultura sostenible y seguridad alimentaria en contextos latinoamericanos afectados por el cambio climático. El abordaje fue documental, de carácter cualitativo y alcance exploratorio, debido a que el propósito no fue comprobar hipótesis causales ni estimar efectos estadísticos, sino reconocer tendencias conceptuales, enfoques predominantes, vacíos analíticos y relaciones emergentes en la literatura disponible. En consecuencia, la unidad de análisis estuvo conformada por artículos científicos, libros académicos, capítulos especializados, informes técnicos de organismos internacionales y documentos institucionales vinculados con agricultura sostenible, seguridad alimentaria, adaptación climática, resiliencia rural y sistemas agroalimentarios. Esta estrategia permitió reunir evidencia diversa y pertinente para comprender un fenómeno complejo que integra dimensiones ambientales, productivas, económicas, sociales e institucionales.

La búsqueda bibliográfica se organizó mediante una estrategia sistemática, aunque flexible, coherente con el carácter exploratorio del estudio. Se consideraron documentos publicados entre 2015 y 2025, con el fin de priorizar literatura reciente sobre cambio climático, transición agroecológica, productividad agrícola, acceso a alimentos y sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios. Para ampliar la recuperación de documentos, se combinaron términos en español, inglés y portugués, tales como “agricultura sostenible”, “seguridad alimentaria”, “cambio climático”, “América Latina”, “sustainable agriculture”, “food security”, “climate change adaptation” y “Latin America”. Las ecuaciones de búsqueda se ajustaron progresivamente mediante operadores booleanos, combinaciones temáticas y revisión de referencias citadas en los estudios más relevantes.

Los criterios de inclusión contemplaron documentos centrados en América Latina o con evidencia aplicable a contextos agrícolas latinoamericanos, publicaciones relacionadas con prácticas sostenibles de producción, impactos climáticos sobre la agricultura, disponibilidad y acceso a alimentos, adaptación rural, agroecología, agricultura climáticamente inteligente o gobernanza agroalimentaria. También se incorporaron estudios empíricos, revisiones teóricas, revisiones sistemáticas, informes regionales y documentos técnicos con respaldo institucional. Se excluyeron textos sin relación directa con agricultura y seguridad alimentaria, publicaciones duplicadas, documentos sin autoría identificable, materiales de opinión no académica, notas periodísticas y estudios cuyo contenido se limitara a aspectos estrictamente tecnológicos sin conexión con sostenibilidad, clima o alimentación. Cuando un documento abordaba la seguridad alimentaria de forma tangencial, solo fue considerado si ofrecía información útil para interpretar disponibilidad, acceso, estabilidad o utilización de alimentos.

La selección de fuentes se efectuó en tres momentos articulados. Primero, se revisaron títulos, resúmenes y palabras clave para identificar la pertinencia temática

de cada documento. Luego, se realizó una lectura parcial de introducción, metodología, resultados y conclusiones, con el propósito de valorar la calidad argumental, el alcance geográfico y la utilidad del contenido para los objetivos del artículo. Finalmente, los documentos seleccionados se organizaron en una matriz bibliográfica que registró autoría, año, país o región de análisis, tipo de documento, enfoque metodológico, variables centrales, principales hallazgos, limitaciones y aportes al problema de investigación. Esta matriz permitió comparar enfoques, detectar recurrencias, reconocer contradicciones y ordenar la evidencia según tres ejes: sostenibilidad agrícola, vulnerabilidad climática y seguridad alimentaria.

El análisis de la información se realizó mediante lectura crítica y categorización temática. En una primera fase, se identificaron conceptos recurrentes vinculados con prácticas agrícolas sostenibles, resiliencia productiva, disponibilidad de alimentos, acceso económico, estabilidad del suministro, degradación ambiental, gestión hídrica, diversificación agrícola y capacidades institucionales. En una segunda fase, los hallazgos fueron agrupados por afinidad conceptual para establecer patrones explicativos y relaciones entre variables. En una tercera fase, se contrastaron los aportes de la literatura con las brechas detectadas, especialmente aquellas relacionadas con la escasa integración entre enfoques agronómicos, climáticos, económicos y alimentarios. Esta lectura permitió construir una interpretación integradora del fenómeno, evitando reducir la agricultura sostenible a una dimensión técnica o la seguridad alimentaria a un problema exclusivo de producción.

Dado el carácter bibliográfico del estudio, no se trabajó con participantes humanos ni se recolectó información primaria, por lo que no se requirió intervención directa sobre comunidades, productores o instituciones. No obstante, se mantuvieron criterios éticos asociados al uso responsable de la información, la trazabilidad de las fuentes, la fidelidad interpretativa y la exclusión de documentos sin respaldo académico o institucional suficiente. La revisión se delimitó a fuentes disponibles en acceso abierto o mediante bases consultables, lo que hizo viable el estudio en términos de tiempo, recursos y disponibilidad documental. Como limitación metodológica, se reconoce que la amplitud del tema puede impedir una cobertura exhaustiva de toda la producción científica regional; sin embargo, el diseño exploratorio permite ordenar el campo de estudio, identificar tendencias relevantes y proponer una base conceptual sólida para investigaciones posteriores de mayor alcance empírico.

3. Resultados

3.1. Agricultura sostenible como estrategia de resiliencia para la seguridad alimentaria en contextos de cambio climático

La agricultura sostenible emerge en la literatura reciente como una estrategia de resiliencia porque permite enfrentar, de manera simultánea, tres tensiones estructurales de los sistemas agroalimentarios contemporáneos: la necesidad de

sostener la producción, la urgencia de reducir la degradación ecológica y la obligación social de garantizar dietas suficientes, estables y saludables. En América Latina y el Caribe, esta relación adquiere particular relevancia porque el cambio climático intensifica sequías, inundaciones, olas de calor, pérdida de humedad edáfica y desplazamiento de calendarios agrícolas, mientras la inseguridad alimentaria moderada o grave afectó a 186,7 millones de personas en 2023, equivalentes al 28,2% de la población regional (FAO et al., 2025). La resiliencia, por tanto, no puede entenderse solo como recuperación posterior a un evento climático, sino como capacidad anticipatoria, adaptativa y transformadora de los agroecosistemas y de las comunidades que dependen de ellos (Castellanos et al., 2022; HLPE, 2019).

Desde esta perspectiva, la agricultura sostenible se distingue de los enfoques productivistas convencionales porque no reduce la seguridad alimentaria a disponibilidad agregada de alimentos, sino que incorpora acceso económico, estabilidad del suministro, calidad nutricional, gobernanza territorial y conservación de funciones ecosistémicas. Esta diferencia es crucial, pues el cambio climático ya ha reducido el crecimiento de la productividad agrícola total global en aproximadamente 21% desde 1961, con pérdidas más severas —entre 26% y 34%— en regiones cálidas como África, América Latina y el Caribe (Ortiz-Bobea et al., 2021). En consecuencia, los sistemas agrícolas latinoamericanos requieren transitar desde respuestas reactivas y sectoriales hacia arreglos productivos diversificados, climáticamente informados y socialmente inclusivos, capaces de disminuir vulnerabilidades acumuladas en pequeños productores, mujeres rurales, pueblos indígenas y territorios dependientes de agricultura de secano (Donatti et al., 2019; Harvey et al., 2018).

3.1.1. Prácticas sostenibles identificadas en la literatura

La literatura identifica como primer eje de prácticas sostenibles la diversificación agrícola, entendida como la incorporación deliberada de heterogeneidad biológica, productiva y funcional en la finca y el paisaje. Esta categoría incluye policultivos, rotaciones, asociaciones de cultivos, cultivos de cobertura, integración cultivo–ganadería, sistemas agroforestales, cercas vivas, huertos familiares, bancos de semillas locales y manejo de variedades adaptadas a condiciones climáticas específicas. Su valor reside en que reemplaza la lógica de homogeneidad y dependencia de insumos externos por una lógica de redundancia funcional: si una especie, variedad o componente productivo falla ante sequía, plaga o exceso de lluvia, otros componentes pueden amortiguar el impacto sobre producción, ingresos y alimentación familiar (Tamburini et al., 2020; Gliessman, 2015).

La evidencia empírica sobre diversificación es sólida. Un metaanálisis de segundo orden que sintetizó 69 metaanálisis, 324 tamaños de efecto y más de 5.000 estudios originales encontró que la diversificación agrícola mejora biodiversidad, polinización, control biológico de plagas, ciclado de nutrientes, fertilidad del suelo y regulación hídrica sin comprometer, en promedio, los rendimientos de los cultivos (Tamburini et al., 2020). Este hallazgo es central porque cuestiona la dicotomía entre productividad

y sostenibilidad: los sistemas diversificados no necesariamente producen menos, sino que redistribuyen riesgos, elevan la estabilidad ecológica y reducen la dependencia de fertilizantes, plaguicidas y agua de riego bajo escenarios climáticos inciertos (Tamburini et al., 2020; Reganold & Wachter, 2016).

Un segundo conjunto de prácticas se vincula con la agroecología, que en la literatura se define simultáneamente como ciencia, conjunto de prácticas y movimiento social orientado a rediseñar sistemas agroalimentarios desde principios ecológicos y de justicia territorial. En términos productivos, la agroecología privilegia el reciclaje de nutrientes, la eficiencia energética, la reducción de insumos sintéticos, la conservación de biodiversidad funcional, el manejo orgánico de suelos, la articulación entre saber local y conocimiento científico, y la construcción de redes campesino-a-campesino (HLPE, 2019; Altieri et al., 2015). A diferencia de una simple sustitución de insumos, el enfoque agroecológico implica rediseñar las relaciones entre suelo, agua, semillas, biodiversidad, trabajo rural, mercados locales y alimentación, lo que explica su pertinencia para territorios con alta vulnerabilidad climática y baja capacidad de inversión (Gliessman, 2015; Bezner Kerr et al., 2021).

La agricultura de conservación constituye un tercer eje recurrente, basado en tres principios articulados: mínima o nula remoción del suelo, cobertura permanente mediante residuos o biomasa, y diversificación de especies en rotaciones o asociaciones. Su aporte climático se explica por la reducción de erosión, la mejora de infiltración, la retención de humedad, el incremento gradual de materia orgánica y la protección del suelo frente a lluvias intensas y sequías prolongadas (Kassam et al., 2019). No obstante, la evidencia también advierte que la agricultura de conservación no debe implementarse como receta única, porque sus efectos sobre rendimientos dependen de clima, textura del suelo, manejo de residuos, acceso a maquinaria, control de malezas y complementariedad con rotaciones; por ello, su eficacia aumenta cuando se aplica como paquete ecológico completo y no solo como labranza cero aislada (Pittelkow et al., 2015).

La agroforestería y los sistemas silvopastoriles aparecen como prácticas especialmente relevantes para América Latina, debido al peso de la ganadería, la deforestación y los cambios de uso del suelo en las emisiones regionales. Estos sistemas integran árboles, arbustos, cultivos y animales en arreglos espaciales o temporales que proporcionan sombra, alimento, madera, captura de carbono, regulación microclimática, reciclaje de nutrientes y protección contra erosión (Mbow et al., 2014). Su pertinencia es doble: contribuyen a la adaptación al reducir estrés térmico y mejorar humedad edáfica, y aportan a la mitigación al incrementar reservas de carbono en biomasa y suelo. En regiones tropicales, donde las altas temperaturas afectan cultivos y animales, la presencia estratégica de árboles puede operar como infraestructura ecológica de bajo costo para estabilizar la producción (Mbow et al., 2014; Dumas et al., 2022).

La gestión sostenible del agua configura otro núcleo de prácticas estratégicas, particularmente en territorios donde la agricultura depende de lluvias estacionales cada vez más erráticas. En esta línea se identifican cosecha de agua de lluvia, zanjas de infiltración, terrazas, riego por goteo, acolchados, reservorios comunitarios, restauración de microcuencas, selección de cultivos menos demandantes de agua y monitoreo climático para ajustar fechas de siembra. Estas medidas son relevantes porque el cambio climático no solo reduce o incrementa la precipitación media, sino que altera su distribución temporal, intensifica eventos extremos y deteriora la predictibilidad de los ciclos productivos (Castellanos et al., 2022). En consecuencia, la seguridad alimentaria depende crecientemente de la capacidad de los sistemas agrícolas para convertir el agua disponible en humedad útil, productividad estable y menor exposición a pérdidas catastróficas (FAO, 2013; Castellanos et al., 2022).

La literatura también destaca el manejo ecológico de suelos como condición basal de resiliencia agrícola. Prácticas como compostaje, abonos verdes, incorporación de estiércol, biofertilizantes, cobertura vegetal, rotaciones con leguminosas, control de erosión, reducción de compactación y restauración de materia orgánica incrementan la capacidad del suelo para retener agua, sostener microorganismos benéficos y amortiguar variaciones térmicas. Este punto es decisivo porque el suelo no es un soporte inerte de la producción, sino una matriz viva que regula nutrientes, agua, carbono y biodiversidad; por ello, su degradación compromete simultáneamente rendimientos, estabilidad alimentaria y capacidad de adaptación climática (Altieri et al., 2015; Reganold & Wachter, 2016). La evidencia sobre fincas nicaragüenses después del huracán Mitch mostró que parcelas con manejo sostenible presentaron más capa superficial, mayor humedad, más vegetación, menos erosión y menores pérdidas económicas que parcelas convencionales comparables, lo que ilustra la función protectora del suelo sano ante eventos extremos (Holt-Giménez, 2002).

La agricultura climáticamente inteligente, por su parte, opera como marco de intervención orientado a integrar productividad, adaptación y mitigación. La FAO la define mediante tres pilares: aumentar sosteniblemente productividad e ingresos; fortalecer adaptación y resiliencia climática; y reducir o remover emisiones de gases de efecto invernadero cuando sea posible (FAO, 2013). Sin embargo, la literatura crítica advierte que este enfoque debe ser territorializado para evitar su conversión en una etiqueta amplia que agrupe intervenciones tecnológicas sin transformación social. En otras palabras, una práctica puede ser “climáticamente inteligente” solo si mejora la capacidad adaptativa de quienes producen alimentos, reduce vulnerabilidades concretas y no traslada costos ambientales o económicos hacia pequeños productores (HLPE, 2019; FAO, 2013).

Las prácticas identificadas no son equivalentes ni intercambiables, pues actúan sobre escalas y mecanismos distintos. Mientras la diversificación incide en redundancia biológica y estabilidad productiva, la agroforestería regula microclimas y captura carbono; la agricultura de conservación protege suelo y humedad; la agroecología articula prácticas ecológicas con organización social; y la agricultura climáticamente

inteligente ofrece un marco de política pública para vincular adaptación, productividad y mitigación. La revisión sugiere que los mejores resultados aparecen cuando estas prácticas se combinan en sistemas complejos, porque la resiliencia no surge de un componente aislado, sino de interacciones entre biodiversidad, conocimiento local, infraestructura ecológica, instituciones, mercados y capacidades de aprendizaje (Pretty et al., 2018; Bezner Kerr et al., 2021).

3.1.2. Aportes de estas prácticas a la seguridad alimentaria

El principal aporte de las prácticas sostenibles a la seguridad alimentaria se expresa en la disponibilidad estable de alimentos. Los sistemas diversificados tienden a producir una gama más amplia de cultivos y productos a lo largo del año, lo que reduce la dependencia de monocultivos expuestos a fallas climáticas, plagas o fluctuaciones de mercado. Esta estabilidad es particularmente importante para pequeños productores que consumen parte de su producción, porque una pérdida parcial de rendimiento puede traducirse en menor disponibilidad doméstica, endeudamiento o reducción de la diversidad dietaria (Harvey et al., 2018). En Centroamérica, 95% de productores encuestados declaró haber observado cambios climáticos, y una proporción considerable reportó impactos negativos sobre producción, ingresos y seguridad alimentaria, lo que confirma que la resiliencia productiva es inseparable de la seguridad alimentaria rural (Harvey et al., 2018).

El segundo aporte se relaciona con la estabilidad intertemporal del suministro. Las prácticas sostenibles no solo buscan elevar rendimientos en una campaña específica, sino disminuir la variabilidad de la producción frente a perturbaciones recurrentes. La diversificación agrícola, por ejemplo, puede generar efectos de portafolio: distintas especies responden de manera diferente a sequía, exceso hídrico, plagas o variación térmica, de modo que la pérdida de un componente puede ser compensada parcialmente por otros (Tamburini et al., 2020). Esta propiedad sistémica es fundamental en contextos de cambio climático, donde los promedios históricos pierden capacidad predictiva y los hogares rurales necesitan estrategias que reduzcan la probabilidad de fracaso total de la cosecha (Ortiz-Bobea et al., 2021; Tamburini et al., 2020).

El tercer aporte se manifiesta en el acceso económico a los alimentos. La reducción de dependencia de insumos externos —fertilizantes sintéticos, pesticidas, semillas comerciales, energía y riego intensivo— puede disminuir costos de producción y amortiguar choques de precios, especialmente cuando los mercados internacionales encarecen insumos agrícolas. Además, la diversificación abre posibilidades de venta escalonada, autoconsumo, trueque, mercados locales y transformación artesanal, lo que fortalece ingresos rurales y reduce vulnerabilidad frente a un único canal comercial (HLPE, 2019). Esta dimensión es crítica en América Latina y el Caribe, donde la imposibilidad de costear una dieta saludable afectó a 182,9 millones de personas en 2022, equivalentes al 27,7% de la población regional; por tanto,

seguridad alimentaria implica tanto producir como sostener capacidad adquisitiva y acceso territorial a alimentos adecuados (FAO et al., 2025).

El cuarto aporte concierne a la calidad nutricional. La agricultura sostenible, cuando incorpora policultivos, huertos, leguminosas, frutas, hortalizas, granos andinos, raíces, tubérculos, animales menores y árboles alimentarios, amplía la disponibilidad de micronutrientes, fibra, proteínas vegetales y alimentos frescos. La evidencia de revisión sobre agroecología y seguridad alimentaria encontró que 78% de los estudios seleccionados reportó resultados positivos en seguridad alimentaria y nutrición de hogares en países de ingresos bajos y medios; además, los sistemas agroecológicos más complejos —con diversificación, integración cultivo-ganadería, manejo de suelos y redes de aprendizaje— mostraron mayor probabilidad de producir efectos favorables (Bezner Kerr et al., 2021). Este resultado es relevante porque desplaza el análisis desde toneladas producidas hacia dietas diversas, saludables y culturalmente pertinentes (Bezner Kerr et al., 2021; HLPE, 2019).

El quinto aporte se vincula con la utilización biológica de los alimentos, una dimensión frecuentemente subestimada en los debates agronómicos. La utilización no depende solo de ingerir alimentos suficientes, sino de que estos sean inocuos, diversos y compatibles con condiciones de salud, agua segura, saneamiento y prácticas alimentarias adecuadas. En este sentido, sistemas agrícolas con menor carga de plaguicidas, mayor diversidad alimentaria y mejor conservación de recursos hídricos pueden contribuir indirectamente a dietas más saludables y a menor exposición a contaminantes, aunque esta relación exige más investigación empírica en América Latina (Reganold & Wachter, 2016; HLPE, 2019). La agricultura sostenible, por tanto, debe evaluarse no únicamente por rendimiento o rentabilidad, sino por sus efectos integrados sobre salud, ambiente y nutrición (FAO et al., 2025).

El sexto aporte aparece en la resiliencia institucional y comunitaria. Las prácticas sostenibles más efectivas suelen estar asociadas con aprendizaje colectivo, asistencia técnica, redes de intercambio de semillas, organizaciones de productores, mercados campesinos, extensión rural participativa y gobernanza local del agua o del territorio. La experiencia del movimiento campesino-a-campesino en Nicaragua, analizada después del huracán Mitch, mostró que la investigación participativa y las redes locales permitieron medir daños, comparar sistemas y orientar la reconstrucción agrícola hacia prácticas más resilientes (Holt-Giménez, 2002). Esto sugiere que la resiliencia alimentaria no es una propiedad exclusivamente biofísica de la finca, sino una capacidad socialmente producida mediante cooperación, conocimiento situado e instituciones capaces de sostener decisiones adaptativas (Holt-Giménez, 2002; Donatti et al., 2019).

El séptimo aporte se relaciona con la mitigación climática y, por extensión, con la estabilidad futura de la seguridad alimentaria. Las prácticas sostenibles pueden reducir emisiones mediante menor uso de fertilizantes nitrogenados, mejor manejo de estiércol, captura de carbono en suelos y biomasa, restauración de pasturas,

reducción de deforestación e integración de árboles en paisajes agrícolas. En América Latina y el Caribe, la agricultura y los cambios de uso del suelo representan una proporción elevada de las emisiones regionales, por lo que transformar los sistemas agropecuarios no solo protege la producción frente al clima, sino que reduce la contribución del propio sistema alimentario al calentamiento global (Dumas et al., 2022). Esta doble función —adaptación y mitigación— es una de las razones por las que agroforestería, silvopastoreo y manejo de suelos ocupan un lugar estratégico en la literatura reciente (Mbow et al., 2014; Dumas et al., 2022).

El octavo aporte se expresa en la reducción de vulnerabilidades diferenciadas. El cambio climático no impacta a todos los productores por igual: afecta con mayor intensidad a quienes dependen de agricultura de secano, poseen menor acceso a crédito, tierras marginales, asistencia técnica limitada o escasa capacidad para absorber pérdidas. Las prácticas sostenibles pueden disminuir parte de esa vulnerabilidad al fortalecer autonomía productiva, diversificar fuentes de alimento e ingreso, mejorar suelos degradados y reducir exposición a insumos costosos; sin embargo, su adopción también exige condiciones habilitantes, como financiamiento, formación, seguridad en la tenencia de la tierra, infraestructura y políticas públicas coherentes (Donatti et al., 2019). Por ello, la agricultura sostenible no debe romantizarse como solución automática, sino comprenderse como transición que requiere soporte institucional y justicia territorial (HLPE, 2019; Donatti et al., 2019).

Pese a sus aportes, la literatura también advierte tensiones y límites. Algunas prácticas sostenibles pueden requerir más trabajo inicial, conocimiento técnico, tiempo de transición, disponibilidad de biomasa, coordinación comunitaria o acceso a mercados diferenciados; además, sus beneficios pueden demorarse cuando dependen de restauración de materia orgánica, recuperación de biodiversidad o reorganización del sistema productivo. La agricultura de conservación, por ejemplo, puede mostrar resultados variables si se adopta solo como labranza mínima sin cobertura permanente ni rotaciones, mientras que la agroforestería puede generar competencia por luz o agua si el diseño no se adapta al cultivo, al clima y al manejo local (Pittelkow et al., 2015; Mbow et al., 2014). En consecuencia, la evidencia no respalda una adopción acrítica, sino un diseño contextual, gradual y evaluable de transiciones sostenibles (Pretty et al., 2018).

En síntesis, el resultado más consistente de la revisión es que la agricultura sostenible aporta a la seguridad alimentaria cuando actúa como sistema de resiliencia y no como suma dispersa de técnicas. Las prácticas identificadas —diversificación, agroecología, agricultura de conservación, agroforestería, silvopastoreo, manejo ecológico de suelos, gestión eficiente del agua y agricultura climáticamente inteligente— fortalecen disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad alimentaria en la medida en que articulan procesos ecológicos con capacidades sociales e institucionales (HLPE, 2019; Bezner Kerr et al., 2021). La originalidad analítica de este enfoque reside en conectar la resiliencia climática con la seguridad alimentaria desde una perspectiva territorial: producir alimentos suficientes no basta si los sistemas que los generan

degradan suelos, excluyen productores, homogenizan dietas o incrementan vulnerabilidades futuras (FAO et al., 2025; Castellanos et al., 2022).

4. Discusión

Los resultados de esta revisión permiten discutir la agricultura sostenible como una respuesta estratégica ante la fragilidad climática de los sistemas agroalimentarios latinoamericanos, pero no en un sentido meramente técnico, sino como un proceso de reconfiguración ecológica, económica e institucional. La evidencia revisada muestra que prácticas como la diversificación productiva, la agroecología, la agroforestería, el manejo sostenible del suelo, la gestión eficiente del agua y los sistemas silvopastoriles operan como mecanismos de resiliencia porque reducen la exposición al riesgo, amortiguan pérdidas y sostienen funciones ecosistémicas críticas para la producción de alimentos. Esta interpretación resulta consistente con el hecho de que la variabilidad climática y los eventos extremos afectan las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria —disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad—, lo que impide tratar la crisis alimentaria como un problema exclusivamente productivo (FAO et al., 2025).

La discusión central que emerge de los hallazgos es que la sostenibilidad agrícola no debe entenderse como un complemento ambiental de la agricultura convencional, sino como una condición de viabilidad para la seguridad alimentaria en escenarios de cambio climático. El deterioro climático ya ha reducido el crecimiento de la productividad agrícola total mundial en torno al 21% desde 1961, con impactos proporcionalmente más severos en regiones cálidas como América Latina y el Caribe, lo que confirma que la continuidad del modelo productivo dependiente de homogeneidad genética, insumos externos y expansión territorial incrementa la vulnerabilidad sistémica (Ortiz-Bobea et al., 2021). Por tanto, la agricultura sostenible introduce una racionalidad distinta: no busca maximizar rendimientos aislados en el corto plazo, sino preservar la capacidad de los agroecosistemas para seguir produciendo bajo incertidumbre climática, degradación ambiental y volatilidad económica.

En relación con las prácticas sostenibles identificadas, la diversificación agrícola aparece como el eje más transversal y con mayor respaldo empírico, porque articula biodiversidad, estabilidad productiva y provisión de servicios ecosistémicos. El metaanálisis de Tamburini et al. (2020) muestra que la diversificación mejora biodiversidad, polinización, control de plagas, ciclado de nutrientes, fertilidad del suelo y regulación hídrica sin comprometer los rendimientos promedio, lo cual debilita el argumento de que la sostenibilidad necesariamente reduce productividad. Este punto es decisivo para la discusión del artículo, ya que permite afirmar que la agricultura sostenible no representa una renuncia a la producción, sino una estrategia de recomposición funcional del sistema agrícola para hacerlo menos dependiente, menos frágil y más adaptable ante perturbaciones recurrentes.

El aporte de la agroecología, por su parte, amplía la discusión porque desplaza el análisis desde la finca como unidad técnica hacia el territorio como sistema socioecológico. La agroecología no se limita a sustituir fertilizantes sintéticos por abonos orgánicos o pesticidas por control biológico; implica rediseñar relaciones entre suelo, agua, semillas, conocimiento campesino, organización comunitaria, mercados locales y dietas culturalmente pertinentes. En ese sentido, la literatura sostiene que las transiciones agroecológicas requieren cambios simultáneos en prácticas productivas, instituciones, normas, circuitos de comercialización y formas de gobernanza, lo que explica por qué sus efectos sobre la seguridad alimentaria dependen de condiciones sociales y políticas, no solo de atributos biofísicos del cultivo (HLPE, 2019).

La evidencia revisada también permite discutir que la resiliencia alimentaria tiene una dimensión profundamente territorial. En Centroamérica, Harvey et al. (2018) encontraron que el 95% de pequeños productores encuestados había observado cambios climáticos, mientras que el 87% de productores de maíz y el 66% de productores de café reportaron impactos negativos sobre la producción; además, el 32% manifestó inseguridad alimentaria después de eventos extremos y el 46% de quienes percibieron cambios modificó sus prácticas agrícolas, especialmente mediante la plantación de árboles. Estos datos indican que la adaptación no ocurre de manera abstracta, sino en contextos de finca, paisaje, ingreso, acceso a asistencia técnica y disponibilidad de recursos; por ello, las políticas de agricultura sostenible deben ser diferenciadas y sensibles a la heterogeneidad rural (Harvey et al., 2018).

Los resultados también sugieren que la contribución de la agricultura sostenible a la seguridad alimentaria no se agota en la disponibilidad de alimentos, aunque esta dimensión sea fundamental. La diversificación, los huertos familiares, los policultivos, las leguminosas, los árboles alimentarios y la integración de cultivos con animales menores pueden ampliar la base alimentaria de los hogares, mejorar la diversidad dietaria y reducir la dependencia de compras externas en momentos de crisis. Esta discusión es particularmente relevante en América Latina y el Caribe, donde 186,7 millones de personas experimentaron inseguridad alimentaria moderada o grave en 2023 y 182,9 millones no pudieron costear una dieta saludable en 2022, pese a que la región mantiene una alta capacidad agroexportadora (FAO et al., 2025).

No obstante, la discusión debe evitar una lectura idealizada de la agricultura sostenible. La adopción de prácticas como agricultura de conservación, agroforestería, manejo orgánico de suelos o sistemas silvopastoriles puede exigir inversión inicial, conocimiento técnico, trabajo adicional, disponibilidad de biomasa, tiempo de transición y acceso a mercados o incentivos adecuados. De hecho, la literatura sobre conservación agrícola advierte que sus beneficios dependen de la aplicación integrada de principios —mínima remoción del suelo, cobertura permanente y rotación/diversificación—, por lo que la adopción parcial puede producir resultados limitados o incluso inconsistentes (Pittelkow et al., 2015). Esta tensión obliga a discutir

la sostenibilidad como proceso gradual, contextual y políticamente mediado, más que como paquete universal de soluciones transferibles.

Desde una perspectiva económica, los hallazgos permiten sostener que la agricultura sostenible puede fortalecer el acceso alimentario cuando reduce la dependencia de insumos externos, diversifica fuentes de ingreso y mejora la estabilidad productiva; sin embargo, estos beneficios no son automáticos ni uniformes. En territorios con pobreza rural, baja capitalización y limitada asistencia técnica, la transición sostenible puede quedar restringida si no existen crédito adecuado, extensión rural, infraestructura hídrica, seguros agropecuarios, información climática y mercados inclusivos. Esta condición es crucial porque la región registra el costo de dieta saludable más alto del mundo, con 4,56 dólares PPA por persona al día en 2022, lo que demuestra que la seguridad alimentaria depende tanto de producir alimentos como de garantizar capacidad económica y territorial para acceder a ellos (FAO et al., 2025).

La discusión ambiental refuerza la necesidad de integrar adaptación y mitigación, ya que los sistemas agroalimentarios latinoamericanos son simultáneamente víctimas y agentes del cambio climático. La agricultura y los cambios de uso del suelo explican casi la mitad de las emisiones regionales de gases de efecto invernadero, por lo que la transformación de la ganadería, la restauración de pasturas, la agroforestería, el silvopastoreo y la reducción de pérdidas alimentarias son medidas relevantes para disminuir emisiones sin desatender la nutrición de una población creciente (Dumas et al., 2022). Así, la agricultura sostenible adquiere una doble función: protege la producción frente a amenazas climáticas y, al mismo tiempo, reduce la presión ambiental que compromete la seguridad alimentaria futura.

En el plano institucional, la revisión permite argumentar que la resiliencia agrícola no se produce únicamente dentro de la parcela, sino en la interacción entre productores, organizaciones, políticas públicas, mercados, infraestructura y conocimiento. El IPCC advierte que Centro y Sudamérica presentan desigualdades sociales profundas, alta desigualdad en la tenencia de la tierra y vulnerabilidad diferenciada por ruralidad, género y etnicidad, condiciones que amplifican los impactos climáticos y limitan la capacidad adaptativa de los grupos más expuestos (Castellanos et al., 2022). Por ello, una política de agricultura sostenible que ignore acceso a tierra, agua, financiamiento, asistencia técnica y participación de productores vulnerables corre el riesgo de reproducir desigualdades, aun cuando promueva prácticas ambientalmente deseables.

Los resultados de este artículo exploratorio también muestran una brecha teórica y metodológica relevante: gran parte de la literatura analiza por separado prácticas agrícolas, cambio climático y seguridad alimentaria, pero todavía son insuficientes los estudios que integran simultáneamente variables productivas, nutricionales, económicas, institucionales y climáticas. Esta fragmentación limita la comprensión de mecanismos causales y mediadores, por ejemplo, cómo una práctica sostenible mejora el acceso alimentario a través del ingreso, cómo la diversificación incide en la

calidad de la dieta o cómo la gobernanza local del agua condiciona la estabilidad productiva. En consecuencia, el aporte de este trabajo radica en proponer una lectura articulada de la agricultura sostenible como estrategia de resiliencia alimentaria, coherente con los enfoques de transición y transformación de sistemas agroalimentarios sostenibles (HLPE, 2019; FAO et al., 2025).

Finalmente, la discusión permite afirmar que la agricultura sostenible constituye una vía prometedora, aunque no suficiente por sí sola, para enfrentar la inseguridad alimentaria en contextos de cambio climático. Su potencia reside en que combina funciones ecológicas —suelo, agua, biodiversidad, carbono— con funciones sociales —autonomía productiva, diversificación de ingresos, aprendizaje colectivo y resiliencia comunitaria—; su límite, en cambio, aparece cuando se pretende trasladar la responsabilidad de la adaptación exclusivamente a los productores sin modificar estructuras de mercado, financiamiento, tenencia de la tierra y política pública. Por ello, la originalidad del enfoque discutido consiste en comprender la seguridad alimentaria como resultado de sistemas agroalimentarios territorialmente resilientes, y no como simple consecuencia de mayores volúmenes de producción (Tamburini et al., 2020; Castellanos et al., 2022).

5. Conclusiones

La agricultura sostenible se consolida como una estrategia de resiliencia fundamental para enfrentar la inseguridad alimentaria en contextos de cambio climático, especialmente en América Latina, donde la producción agrícola convive con una elevada exposición a sequías, inundaciones, degradación de suelos, pérdida de biodiversidad y volatilidad de precios. El análisis realizado permite concluir que la seguridad alimentaria no depende únicamente del aumento de la productividad, sino de la capacidad de los sistemas agroalimentarios para sostener la disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad de los alimentos bajo condiciones ambientales cada vez más inciertas.

Las prácticas sostenibles identificadas en la literatura —diversificación de cultivos, agroecología, agroforestería, agricultura de conservación, manejo ecológico de suelos, gestión eficiente del agua y sistemas silvopastoriles— muestran un potencial significativo para reducir la vulnerabilidad productiva y fortalecer la estabilidad de los medios de vida rurales. Estas prácticas no actúan como soluciones aisladas, sino como componentes interdependientes de un sistema agrícola más complejo, capaz de amortiguar perturbaciones climáticas, disminuir la dependencia de insumos externos y preservar funciones ecosistémicas esenciales para la producción alimentaria.

Los aportes de la agricultura sostenible a la seguridad alimentaria se expresan en varias dimensiones complementarias. En términos productivos, favorece una mayor estabilidad de la oferta alimentaria; en términos económicos, puede reducir costos y

diversificar fuentes de ingreso; en términos nutricionales, amplía la disponibilidad de alimentos frescos, variados y culturalmente pertinentes; y en términos ambientales, contribuye a conservar suelos, agua, biodiversidad y carbono. Por ello, su valor no radica solo en producir más, sino en producir de manera más resiliente, equitativa y compatible con los límites ecológicos del territorio.

También se concluye que la transición hacia sistemas agrícolas sostenibles no ocurre de forma automática ni homogénea. Su implementación exige condiciones habilitantes como asistencia técnica, financiamiento rural, acceso a información climática, infraestructura hídrica, mercados inclusivos, seguridad en la tenencia de la tierra y políticas públicas diferenciadas para pequeños productores, mujeres rurales y comunidades indígenas. Sin este soporte institucional, las prácticas sostenibles pueden quedar restringidas a experiencias locales fragmentadas, sin capacidad suficiente para transformar las estructuras que reproducen vulnerabilidad alimentaria y climática.

La revisión evidencia, además, que persiste una brecha analítica importante: muchos estudios abordan por separado la sostenibilidad agrícola, el cambio climático y la seguridad alimentaria, pero aún son insuficientes los enfoques que integran simultáneamente variables productivas, ecológicas, económicas, nutricionales e institucionales. Esta fragmentación limita la comprensión de los mecanismos mediante los cuales una práctica sostenible incide en la alimentación de los hogares, en la estabilidad territorial y en la resiliencia de los sistemas agroalimentarios.

En conjunto, el artículo permite sostener que la agricultura sostenible debe entenderse como una vía estratégica, aunque no suficiente por sí sola, para enfrentar la inseguridad alimentaria en escenarios de cambio climático. Su mayor contribución consiste en desplazar la mirada desde un paradigma centrado exclusivamente en el rendimiento hacia una comprensión integral de la resiliencia agroalimentaria. Desde esta perspectiva, garantizar alimentos en el futuro requerirá no solo incrementar la producción, sino transformar las formas de producir, distribuir, acceder y consumir alimentos en territorios climáticamente vulnerables.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

Alcocer-Quinteros, R. P., Knudsen-González, J. A., & Marrero-Delgado, F. (2024). *Contribución a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en cantones del Ecuador*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.80>

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 869–890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Avellaneda Vázquez, J. P., & Herrera-Eguez, F. E. (2024). *Dosis de silicio como nueva estrategia para el control de la mancha marrón (Bipolaris oryzae) en arroz (Oryza sativa L.)*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.81>
- Bezner Kerr, R., Madsen, S., Stüber, M., Liebert, J., Enloe, S., Borghino, N., Parros, P., Mutyambai, D. M., Prudhon, M., & Wezel, A. (2021). Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*, 29, 100540. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100540>
- Caicedo-Aldaz, J. C., & Herrera-Sánchez, D. J. (2022). El Rol de la Agroecología en el Desarrollo Rural Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 1(2), 1-16. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n2/24>
- Campuzano-Vera, S. E., Alcázar-Espinoza, J. A., Alcázar-Campuzano, M. Z., & Wolf-Noblecilla, D. M. (2024). Contenido fenólico y capacidad antioxidante de un vino a base de Reina Claudia roja (*Prunus domestica*). *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 303–320. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/149>
- Cargua-Chávez, J. E., Carrillo-Cruz, A. I., Cedeño-García, G. A., Jácome-Gómez, L. R., Valencia-Enríquez, X. P., Martínez-Sotelo, M. C., Mendoza-Vélez, C. F., Ronquillo-Narváez, E. X., Jumbo-Romero, P. A., Montero de la Cueva, J. V., Chica-Solórzano, H. F., Cárdenas-Carrión, J. A., González-Buitrón, K. T., González-Sanango, H., & Coello-Merchán, B. M. (2024). *Alternativas de alimentación para rumiantes*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.72>
- Castellanos, E. J., Lemos, M. F., Astigarraga, L., Chacón, N., Cuví, N., Huggel, C., Miranda, L., Moncassim Vale, M., Ometto, J. P., Peri, P. L., Postigo, J. C., Ramajo, L., Roco, L., & Rusticucci, M. (2022). *Central and South America*. En H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.014>
- Donatti, C. I., Harvey, C. A., Martinez-Rodriguez, M. R., Vignola, R., & Rodriguez, C. M. (2019). Vulnerability of smallholder farmers to climate change in Central America and Mexico: Current knowledge and research gaps. *Climate and Development*, 11(3), 264–286. <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1442796>
- Dumas, P., Wirsén, S., Searchinger, T., Andrieu, N., & Vogt-Schilb, A. (2022). *Options to achieve net-zero emissions from agriculture and land use changes in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0004427>
- FAO, IFAD, PAHO, WFP, & UNICEF. (2025). *Latin America and the Caribbean: Regional overview of food security and nutrition 2024*. FAO.
- FAO. (2013). *Climate-smart agriculture sourcebook*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/4/i3325e/i3325e.pdf>

- Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b17881>
- Guamán-Rivera, S. A. (2022). Desarrollo de Políticas Agrarias y su Influencia en los Pequeños Agricultores Ecuatorianos. *Revista Científica Zambos*, 1(3), 15-28. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n3/30>
- Guamán-Rivera, S. A., & Flores-Mancheno, C. I. (2023). Seguridad Alimentaria y Producción Agrícola Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35>
- Harvey, C. A., Saborio-Rodríguez, M., Martínez-Rodríguez, M. R., Viguera, B., Chain-Guadarrama, A., Vignola, R., & Alpizar, F. (2018). Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture & Food Security*, 7, Article 57. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0209-x>
- Herrera-Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33–56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>
- Herrera-Sánchez, D. J., & Gavilánez-Buñay, T. C. (2023). Estrategias de agricultura regenerativa para mejorar la salud del suelo. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 15-28. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/12>
- HLPE. (2019). *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition*. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. <https://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf>
- Holt-Giménez, E. (2002). Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: A case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1–3), 87–105. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00006-3)
- Jat, M. L., Dagar, J. C., Sapkota, T. B., Govaerts, B., Ridaura, S. L., Saharawat, Y. S., Sharma, R. K., Tetarwal, J. P., Jat, R. K., Hobbs, H., & Stirling, C. M. (2016). Climate change and agriculture: Adaptation strategies and mitigation opportunities for food security in South Asia and Latin America. *Advances in Agronomy*, 137, 127–235. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2015.12.005>
- Kassam, A., Friedrich, T., & Derpsch, R. (2019). Global spread of conservation agriculture. *International Journal of Environmental Studies*, 76(1), 29–51. <https://doi.org/10.1080/00207233.2018.1494927>
- Lloor-Macías, M. G., Mendoza-Cevallos, M. G., Alcívar-Catagua, M. A., Álvarez-Gutiérrez, Y. de las M., Lino-García, M. J., Cañarte-Baque, S. J., Gras-Rodríguez, R., Quimis-Gómez, A. J., & Fienco-Bacusoy, A. R. (2024). *Regulaciones Ambientales y de Seguridad Laboral en Ecuador*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.93>
- Mbow, C., Smith, P., Skole, D., Duguma, L. A., & Bustamante, M. (2014). Achieving mitigation and adaptation to climate change through sustainable agroforestry practices in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.09.002>

- OECD/FAO. (2025). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034*. OECD Publishing/FAO. <https://doi.org/10.1787/601276cd-en>
- Ortiz-Bobea, A., Ault, T. R., Carrillo, C. M., Chambers, R. G., & Lobell, D. B. (2021). Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nature Climate Change*, 11, 306–312. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>
- Pittelkow, C. M., Liang, X., Linquist, B. A., van Groenigen, K. J., Lee, J., Lundy, M. E., van Gestel, N., Six, J., Venterea, R. T., & van Kessel, C. (2015). Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*, 517, 365–368. <https://doi.org/10.1038/nature13809>
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P., & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1, 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Reganold, J. P., & Wachter, J. M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2, 15221. <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221>
- Rojas, F. E., & Saavedra-Mera, K. A. . (2022). Diversificación de Cultivos y su Impacto Económico en las Fincas Ecuatorianas. *Revista Científica Zambos*, 1(1), 51-68. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n1/21>
- Romero Cedeño, K. A., & Cadme Arévalo, M. L. (2024). *Uso de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (RPAS) en el monitoreo de plantaciones forestales*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.8>
- Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T. C., Kremen, C., van der Heijden, M. G. A., Liebman, M., & Hallin, S. (2020). Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances*, 6(45), eaba1715. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba1715>
- Vera Chang, J. F., Barzola Miranda, S. E., & Álvarez Aspiazú, A. A. (2024). *Procesamiento y conservación de frutas y hortalizas*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.8>
- Villanueva-Conforme, G. M., & Cervantes-Molina, X. P. (2024). *Cadena de Valor de los Residuos Sólidos Urbanos: Un Enfoque Integral*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.8>
- Viteri-Robayo, C. P., Mallitasig-Endara, F. V. ., Tapia-Barahona, S. A., Robayo-Zurita, V. A., Lozada-Tobar, L. A., Cruz-Hidalgo, P. A., Camacho-Aldaz, M. P., Hidalgo-Morales, K. P., Fiallos-Altamirano, F. F., Ortiz-Gavilanes, J. I., Gutiérrez-Lozada, A. E., Cabrera-Beltran, L. J., Iza-Iza, S. P., Arteaga-Almeida, C. A., Bustillos-Ortiz, A. A., Bustillos-Ortiz, D. I. ., Pomboza-Tamaquiza, P. P., Ulcuango-Ulcuango, K. del C., Moreno-Mejía, C. R., Guanga-Lara, V. E., & Galarza-Esparza, W. B. (2023) *Antropología Alimentaria*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.39>