


ARTÍCULO DE REVISIÓN



Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. Una revisión

Alexander Wezel¹  - Barbara Gemmill Herren² - Rachel Bezner Kerr³ - Edmundo Barrios⁴ - André Luiz Rodrigues Gonçalves⁵ - Fergus Sinclair^{6,7}

¹Aceptado: 8 de octubre de 2020

Publicado online: 27 de octubre de 2020

©El autor (es) 2020

Resumen

Existe consenso respecto a que el sistema alimentario mundial no está proporcionando una buena nutrición para todos y está provocando la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad, por lo que se necesita una transformación profunda para enfrentar los desafíos de la desnutrición persistente y la pobreza rural, agravada por las crecientes consecuencias del cambio climático. Los enfoques agroecológicos han ganado prominencia en el discurso científico, agrícola y político en los últimos años, sugiriendo vías para transformar los sistemas agrícolas y alimentarios que abordan estos problemas. A continuación, presentamos una extensa revisión bibliográfica de conceptos, definiciones y principios de la agroecología, y su evolución histórica, considerando los tres enfoques de la agroecología: como ciencia, conjunto de prácticas y movimiento social; los mismos serán relacionados con el diálogo reciente que establece un conjunto de diez elementos icónicos de la agroecología que han surgido de un proceso global de consulta y síntesis de múltiples partes

Alexander Wezel

awezel@isara.fr

¹ Unidad de Investigación en Agroecología y Medio Ambiente, Isara, AgroSchool for Life, 23 rue Jean Baldassini, 69364 Lyon, Francia

² Prescott College, Prescott AZ USA y World Agroforestry (ICRAF), Nairobi, Kenia

³ Departamento de Desarrollo Global, Universidad de Cornell, Warren Hall, Ithaca, Nueva York, EE. UU.

⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia

⁵ Instituto Federal Catarinense - IFC, campus de Santa Rosa do Sul, Santa Catarina y Centro Ecológico, Santa Rosa do Sul, Brasil

⁶ World Agroforestry (ICRAF), Nairobi, Kenia

⁷ Escuela de Ciencias Naturales, Universidad de Bangor, Bangor, Gales, Reino Unido

interesadas. Sobre esta base, se elabora y discute una lista consolidada de principios en el contexto de la presentación de vías de transición hacia sistemas alimentarios más sostenibles. Los principales resultados de este documento son los siguientes. (1) Definición de 13 principios agroecológicos consolidados: reciclaje; reducción de insumos; salud del suelo; salud animal; biodiversidad; sinergia; diversificación económica; co-creación de conocimiento; valores sociales y dietas; justicia; conectividad; gobernanza de la tierra y los recursos naturales; participación. (2) Confirmación de que estos principios están bien alineados y son complementarios a los 10 elementos de la agroecología desarrollados por la FAO, pero articulan los requisitos de la salud del suelo y los animales de manera más explícita y distinguen entre diversidad biológica y diversificación económica. (3) Aclaración de que la aplicación de estos principios genéricos puede generar diversas vías para un cambio incremental y transformador hacia sistemas agrícolas y alimentarios más sostenibles. (4) Identificación de cuatro puntos de entrada clave asociados con los elementos: diversidad; economía circular y solidaria; co-creación e intercambio de conocimientos; y gobernanza responsable para permitir vías plausibles de cambio transformador hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles.

Palabras clave Prácticas agroecológicas. Seguridad alimentaria y nutrición. Transformación del sistema alimentario. Vías de transición. Movimientos sociales

1. Introducción

Existe consenso en que el sistema alimentario mundial no está cumpliendo lo necesario en varias métricas clave, incluidas las tasas de hambre y desnutrición, medios de vida agrícolas decentes y el impacto ambiental de la agricultura (HLPE 2019). Se necesita una transformación profunda en múltiples escalas para enfrentar los desafíos interactivos de una mayor presión y competencia por los recursos renovables, desnutrición persistente, pobreza rural, mayor poder y concentración de las industrias agrícolas y alimentarias, crecientes consecuencias del cambio climático y pérdidas alarmantes de biodiversidad (FAO 2018a; IPBES 2019; IPCC 2019). Si bien hay pruebas sólidas de que se necesita una transformación importante en los alimentos que se consumen y en cómo se producen, procesan, transportan y distribuyen para cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 (ODS 2) de “*acabar con el hambre y todas las formas de malnutrición*” para 2030; ha habido poco acuerdo sobre cómo lograr este cambio (HLPE 2019). Hace cinco años, se materializó un importante proceso de creación de consenso con un acuerdo internacional sobre un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas para guiar un plan de acción integrado aplicable a todos los países desarrollados y en desarrollo (ONU 2015). Con respecto al ODS2, la sostenibilidad en la agricultura se identificó como una prioridad, para abordar de manera integral el gran desafío de lograr la seguridad alimentaria y una nutrición saludable para todos. Este consenso reconoce la necesidad de abordar aspectos que van mucho más allá de una simple métrica de productividad, abarcando resultados ambientales y socialmente progresivos (Caron et al. 2018; Pretty et al. 2018; Tiftonell 2014). Abordar las transiciones hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles, por lo tanto, requiere una perspectiva a largo plazo y enfoques holísticos del tipo incorporado en los enfoques agroecológicos que son cada vez más reconocidos por tener potencial para facilitar el cambio transformador en la agricultura necesario para alcanzar los ODS (FAO 2019).

La agroecología es un concepto dinámico que ha ganado prominencia en el discurso científico, agrícola y político en los últimos años (IAASTD 2009; IPES-Food 2016), con el Reporte Especial de las Naciones Unidas (ONU) sobre el derecho a la alimentación destacando la agroecología como un enfoque viable para un progreso mundial hacia la seguridad alimentaria y la nutrición (De Schutter 2010). En septiembre de 2014, la Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO) organizó un Simposio Internacional sobre Agroecología para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición, seguido en 2015 de tres reuniones regionales en América Latina, África y Asia (FAO 2015a, b, 2016), otras tres reuniones regionales en 2016 en América Latina, China y Europa, y la más reciente en 2017 en África del Norte (FAO 2018b). La FAO convocó un segundo Simposio Internacional en abril de 2018 titulado *Agroecología: Ampliación de la agroecología para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible* (FAO 2018c).

A pesar de haberse vuelto mucho más visible en los últimos 20 años, la agroecología tiene una larga historia (Wezel y Soldat 2009). Desde el primer uso del término a principios del siglo XX, sus significados, definiciones, interpretaciones y enfoques han evolucionado. Recientemente, ha habido una proliferación de definiciones de agroecología a medida que diferentes instituciones y países la definen de manera que reflejan sus preocupaciones y prioridades. Estas definiciones reconocen la naturaleza transdisciplinaria de un enfoque agroecológico que abarca la ciencia, un conjunto de prácticas y un movimiento social (Agroecology Europe 2017; Méndez et al. 2013; Wezel et al. 2009) y la aplicación del concepto a sistemas agroalimentarios complejos, desde la producción de alimentos hasta el consumo y todo lo que sucede en el medio (Francis et al. 2003).

Como ciencia, las definiciones comúnmente utilizadas son las siguientes: (i) el estudio integrador de la ecología de todo el sistema alimentario, que abarca las dimensiones ecológica, económica y social (Francis et al. 2003) o, en resumen, la ecología del sistema alimentario, (ii) la aplicación de conceptos y principios ecológicos al diseño y manejo de sistemas alimentarios sostenibles (Gliessman 2007); y más recientemente (iii) la integración de la investigación, la educación, la acción y el cambio que trae sostenibilidad a todas las partes del sistema alimentario: ecológico, económico y social (Gliessman 2018).

Como un conjunto de prácticas agrícolas, la agroecología busca formas de mejorar los sistemas agrícolas aprovechando los procesos naturales, creando interacciones biológicas beneficiosas y sinergias entre los componentes de los agroecosistemas (Gliessman 1990), minimizando los insumos externos sintéticos y tóxicos y utilizando procesos ecológicos y servicios ecosistémicos para el desarrollo e implementación de prácticas agrícolas (Wezel et al. 2014) (Fig. 1).

Los movimientos sociales proponen a la agroecología como solución a crisis modernas como el cambio climático y la desnutrición, en contraste con el modelo agrícola industrial dominante basado en el uso de insumos externos. El objetivo es transformar la agricultura para construir sistemas alimentarios de relevancia local que fortalezcan la viabilidad económica de las áreas rurales basados en cadenas de comercialización cortas y una producción de alimentos justa y segura. Esto implica el apoyo a diversas formas de producción de alimentos a pequeña escala y agricultura familiar, agricultores y comunidades rurales, soberanía alimentaria, conocimiento local, justicia social, identidad y cultura locales, y derechos indígenas a semillas y razas (Altieri y Toledo 2011; Nyéléni 2015; Rosset et 2011) (Figura 2). Esta dimensión política de la agroecología se está volviendo cada vez más prominente (González de Molina 2013; Toledo y Barrera-Bassols 2017). En este sentido, ha habido un debate significativo en los últimos años sobre cómo definir, interpretar y perseguir la agroecología, con voces de la sociedad civil que vinculan la agroecología con la soberanía alimentaria, mientras que a menudo los representantes de los estados miembros tienen una posición contrastante de la agroecología como compatible con su visión de la intensificación sostenible centrada en enfoques para aumentar la producción por unidad de tierra para lograr la seguridad alimentaria.

Si bien las definiciones explícitas mencionadas anteriormente reflejan articulaciones en línea con las tres manifestaciones constitutivas de la agroecología: una ciencia, un conjunto de prácticas y

un movimiento social, existen interrelaciones y una coevolución entre estas manifestaciones que juntas constituyen un enfoque holístico (Agroecología Europa 2017; Gliessman 2018). Esto coincide con que la agroecología se describe cada vez más como un enfoque transdisciplinario, participativo y orientado a la acción (Méndez et al. 2013; Gliessman 2018) en las ciencias ecológicas, agrícolas, alimentarias, nutricionales y sociales.



Figura 1 - Prácticas agroecológicas y sistemas de producción. Producción de huertos ricos en diversidad en el centro de Kenia (izquierda — Foto A. Wezel); Cultivos intercalados de leguminosas multipropósito (gandul y mani) junto a campos de maíz en Malawi (derecha — Foto R. Bezner Kerr)

2. Métodos y procesos para definir principios.

Los resultados aquí presentados se basan en la consolidación de los resultados de dos iniciativas. El primero se llevó a cabo bajo los auspicios de la FAO para definir y documentar un conjunto de elementos constitutivos de la agroecología que pueden servir para enmarcar y estructurar el compromiso de los países miembros de la FAO con esta área de trabajo (FAO 2018c). El segundo involucró una extensa revisión de la literatura relacionada con los conceptos, definiciones y principios de la agroecología considerando las tres manifestaciones de la agroecología como ciencia, conjunto de prácticas y movimiento social.

Los principios de la agroecología se analizaron en términos de su evolución histórica desde principios del siglo XIX hasta la actualidad. Con base en esto, se desarrolló un conjunto consolidado de principios a través de un proceso iterativo de tres etapas que involucra su selección (de la literatura), articulación (en línea con una noción definida de lo que constituye un principio) y combinación (para llegar al conjunto más pequeño de principios no repetitivos que capturaron lo articulado en la literatura). Esto se hizo en el marco de la preparación del informe del Grupo de expertos de alto nivel (HLPE) para el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS) sobre '*Enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores para la agricultura y los sistemas alimentarios sostenibles que mejoran la seguridad alimentaria y la nutrición*' (HLPE 2019). Este proceso de revisión de principios implicó una consulta electrónica abierta sobre un borrador inicial y una revisión por pares de la revisión resultante. Los dos procesos paralelos (FAO y HLPE), en lugar de competir entre sí, se han informado mutuamente, con objetivos algo diferentes, en el sentido de que el informe del HLPE desarrolló la base científica para un conjunto de recomendaciones para los responsables políticos, mientras que los elementos de FAO están diseñados para estructurar y poner en práctica la asistencia que la FAO brinda a los Países Miembros en agroecología, desde la práctica hasta la política.

También debe tenerse en cuenta que los autores de este artículo participaron en uno o ambos procesos de la FAO y el HLPE y, a través de esto, lograron comprender los problemas y las ideas que han contribuido a este artículo.

Figura 2 - Situación del mercado con productos de producción y comercialización local. En el sentido de las agujas del reloj: Mercadillo orgánico en Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, mostrando con diversidad de productos y basado en un circuito de comercialización corto (foto K. Höök); Productos lácteos tradicionales y comercializados localmente en el este de Uzbekistán (foto A. Wezel); Verduras y frutas de producción local en el sur de Francia (foto A. Wezel).



El informe del HLPE tenía como objetivo informar los debates sobre políticas y aumentar la comprensión de las formas en que la sociedad civil, los gobiernos, el sector privado y otros grupos pueden utilizar la agroecología para abordar la seguridad alimentaria y la nutrición mundiales mediante el desarrollo de sistemas alimentarios sostenibles. Para sintetizar la amplia gama de diferentes publicaciones que articulan un número creciente de principios, el equipo del proyecto HLPE consolidó la literatura existente sobre principios agroecológicos en una lista de 13 declaraciones. La consolidación implicó principalmente reducir el número de principios de cuatro fuentes principales (CIDSE 2018; Dumont et al.2016; FAO 2018d; Nicholls et al.2016) a una lista mínima, no repetitiva, combinándolos y reformulándolos para ajustarse a la noción de un principio como una declaración explícita normativa o causal que puede usarse para guiar la toma de decisiones, la acción o el comportamiento (Patton 2018).

Los 10 elementos de la agroecología, por otro lado, resultaron de un proceso de consulta de múltiples partes interesadas destinado a construir un marco para ser optimizado y adaptado a los contextos locales (Barrios et al. 2020). Se desarrolló entre 2015 y 2019 a través de un proceso que consta de tres fases principales:

1. Recopilación de información: Se realizó un análisis para combinar la literatura científica fundamental sobre agroecología que incluye los cinco principios de la agroecología (Altieri 1995) y los cinco niveles de transición agroecológica (Gliessman 2015) enriquecidos por la articulación de elementos en las presentaciones dentro del Primer Simposio Internacional sobre agroecología para la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO 2015a) y las siete reuniones regionales e internacionales de múltiples partes interesadas de la FAO sobre agroecología realizadas entre 2015 y 2017 (véase FAO 2018b para un resumen de estas reuniones). En estas reuniones participaron más de 1400 participantes en representación de 170 Países Miembros y cerca de 500 organizaciones que trabajan a nivel local, nacional, regional e internacional. La selección de los participantes de la reunión financiada buscó equilibrar y diversificar la representación de las partes interesadas en términos de género y nacionalidad.

2. Síntesis: Liderado por expertos de la FAO de diversas disciplinas con contribuciones de agroecólogos externos invitados, se llevó a cabo un ejercicio de síntesis que identificó elementos comunes de la fase de recopilación de información y se los agrupó. Una estructura inicial coherente con cinco elementos emergió como características ecológicas centrales de la agroecología (Tittone 2015). Además de estas características, las reuniones regionales expresaron fuertes llamados a reforzar los aspectos sociales y políticos de la agroecología. Por lo tanto, se agregaron cinco elementos adicionales.
3. Aprobación de la FAO: El marco de los 10 elementos de la agroecología (FAO 2018d) se presentó en el Segundo Simposio internacional de la FAO sobre agroecología celebrado en abril de 2018 (FAO 2018c). En diciembre de 2019, tras un proceso de examen, revisión y autorización a través de los órganos rectores de la FAO, los 197 miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación aprobaron los 10 elementos de la agroecología para orientar la visión de la FAO sobre la agroecología (FAO 2019).

Sobre la base de este proceso y consulta, la FAO tomó la decisión deliberada de no intentar definir los principios de la agroecología, que consideraban habían sido realizados por muchos profesionales expertos, sino más bien identificar un conjunto de "elementos" destacados que puedan guiar el trabajo intergubernamental en apoyo de las transiciones agroecológicas hacia sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles.

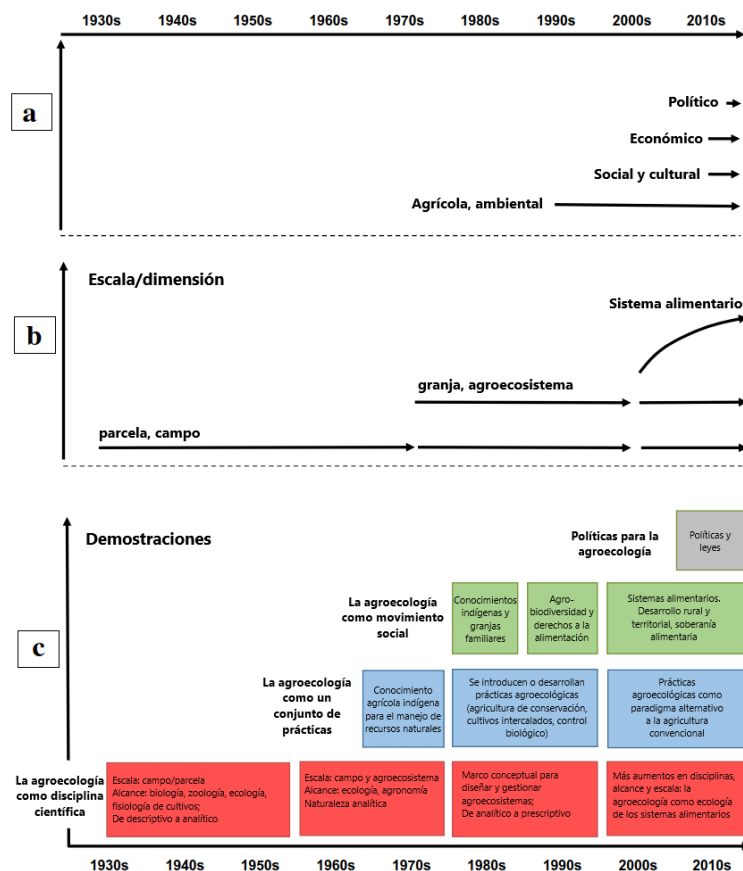
3. Evolución de los principios de la agroecología

Durante su evolución histórica, la agroecología se ha expandido desde el campo, la finca y el agroecosistema para abarcar, desde la década de 2000, todo el sistema alimentario (Fig. 3) (Wezel et al. 2009). Una ampliación de los temas tratados junto con las diferentes manifestaciones de la agroecología (ciencia, práctica y movimientos sociales) ocurrió a lo largo de las décadas y se reflejó en un creciente número y diversidad de principios.

En la literatura científica se pueden encontrar varios conjuntos diferentes de principios agroecológicos — Reijntjes et al. (1992), Altieri (1995), Altieri y Nicolls (2005), Stassart et al. (2012), Dumont et al. (2013), Nicholls et al. (2016), que se resumen en Migliorini y Wezel et al. (2018), y más recientemente por CIDSE (2018), FAO (2018d) e INKOTA (2019). Los dos últimos hablan de elementos de la agroecología como guía para la implementación práctica de la agroecología. Estos diferentes principios contienen tanto aspectos normativos que afirman valores (p. Ej., Los sistemas alimentarios deben ser equitativos) como aspectos causativos, como en el uso científico, que explican las relaciones (p. Ej., Los sistemas agrícolas con mayor biodiversidad probablemente sean más resilientes), y se aplican a diferentes escalas (por ejemplo, campo, granja, paisaje o sistema alimentario completo) o para diferentes dimensiones de los sistemas alimentarios como la producción o la gobernanza (HLPE 2019). Hoy en día, la agroecología está asociada con un conjunto de principios para la gestión agrícola y ecológica de los sistemas agroalimentarios, así como con algunos principios socioeconómicos, culturales y políticos de mayor alcance. Estos últimos principios han surgido solo recientemente en la literatura, como resultado de la actividad de los movimientos sociales que utilizan la agroecología como base clave de su trabajo (Fig. 3a).

Figura 3 - Evolución histórica de la agroecología y sus principios.

a) una disciplina base de principios articulados dentro de la agroecología.
b) Escalas (adaptado de Wezel et al. 2009).
c) Aspectos, que muestran el surgimiento de las tres manifestaciones de la agroecología (ciencia, práctica y movimiento social) con temas clave y la naturaleza y alcance de la investigación (adaptado de Silici 2014, basado en Wezel et al.2009 y Wezel y Soldat 2009).
 Tenga en cuenta que el conocimiento y la práctica indígenas son anteriores a la década de 1980, así como las formas más antiguas de agroecología indígena que existían antes de las ciencias formales.



Muchos argumentan que los llamados “sistemas agrícolas industriales” requieren un cambio sistémico para volverse sostenibles y abordar la seguridad alimentaria y la nutrición (FSN), y que la simple implementación de algunas prácticas y el cambio de algunas tecnologías no son suficientes, más bien se requiere la aplicación de principios agroecológicos y un rediseño de los sistemas agrícolas (IPES-Food 2016; Nicholls et al. 2016). Algunos de estos principios se refieren más específicamente a la promoción de procesos y servicios ecológicos, incluidos los aspectos del suelo, el agua, el aire y la biodiversidad (Nicholls et al. 2016). Incluyen los siguientes: (i) reciclaje de biomasa; (ii) mejoramiento de la biodiversidad funcional; (iii) la provisión de condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas; (iv) minimización de pérdidas; (v) diversificación de especies y recursos genéticos en el agroecosistema; y (vi) mejora de las interacciones y sinergias biológicas beneficiosas. Los principios de Nicholls et al. (2016) se basan en cinco principios articulados previamente por Reijntjes et al. (1992) en relación con la agricultura sostenible y con bajos insumos externos. Para las prácticas agroecológicas que involucran animales, Dumont et al. (2013) agregaron otros principios de producción animal más específicos como: (i) adoptar prácticas de manejo con el objetivo de mejorar la salud animal y (ii) mejorar la diversidad dentro de los sistemas de producción animal para fortalecer su resiliencia. Peeters y Wezel (2017) definieron principios agroecológicos específicamente para los sistemas agrícolas basados en pasturas. Stassart y col. (2012) y Dumont et al. (2016) agregaron más principios socioeconómicos para la agroecología relacionados con la equidad social, la gobernanza democrática, la creación de conocimiento colectivo, la independencia financiera, el acceso al mercado y la autonomía, y la diversidad de conocimientos y experiencias.

CIDSE (Coopération Internationale pour le Développement et la Solidarité) (2018) también desarrolló, junto con diferentes organizaciones de la sociedad civil, un conjunto de principios de agroecología. Agruparon los diferentes principios en cuatro categorías: ambiental, sociocultural, económica y política. Algunos de estos principios se refieren a la demanda y las visiones de muchas organizaciones de la sociedad civil y su búsqueda para apoyar la agricultura familiar y en pequeña escala y los medios de vida sostenibles en el Sur global con condiciones de mercado y producción justas. De manera similar, la red de INKOTA (Information, Koordination, Tagungen) (2019) definió 10 elementos co-iguales para explotar mejor el potencial de la agroecología que destacó elementos relacionados con derechos, participación, control sobre los medios de vida y voz en la toma de decisiones.

La FAO (2018d) describió por primera vez los 10 elementos de la agroecología que son: diversidad, co-creación de conocimiento, sinergias, eficiencia, reciclaje, resiliencia, valores humanos y sociales, cultura y tradiciones alimentarias, gobernanza responsable y economía circular y solidaria (para más detalles ver Barrios et al.2020).

Con el interés de llevar a una confluencia estas múltiples perspectivas sobre los principios de la agroecología, el informe del HLPE (2019) sintetizó la amplia gama de publicaciones diferentes que articulan un número creciente de principios, declaraciones de principios y elementos existentes, y los consolidó en una lista de 13 principios (Tabla 1) que comprenden declaraciones tanto normativas como causales.

Todos los principios corresponden a uno o más de los elementos de la FAO (Tabla 1). Todos los elementos de la FAO corresponden a principios, mientras que la resiliencia tiene atributos adicionales como resultado esperado en términos del desempeño del sistema a partir de la aplicación de los principios, en lugar de ser un principio en sí mismo. Los principios son explícitos sobre garantizar la salud del suelo y los animales, mientras que estos aspectos están integrados en la elaboración en torno a varios elementos y los principios distinguen la diversidad biológica y la diversificación económica que se combinan en el elemento único de diversidad. Mientras que los principios consolidados se articulan como declaraciones viables que contienen aspectos normativos (por ejemplo, garantizar la salud y el bienestar de los animales) y causales (por ejemplo, una mayor participación en la toma de decisiones apoya la gobernanza descentralizada y la gestión adaptativa local), los elementos de la FAO son de naturaleza diferente entre sí. Por ejemplo, los elementos resiliencia y eficiencia son propiedades o resultados mensurables del sistema, mientras que los elementos de gobernanza responsable, así como de economía circular y solidaria, se relacionan con la forma en que se deben gobernar y mejorar los sistemas alimentarios. La eficiencia es un concepto amplio que relaciona los productos con los insumos, de modo que se pueden prever muchas eficiencias diferentes y, en la agricultura, el aumento de un índice de eficiencia, como el rendimiento por unidad de tierra o la mano de obra, a menudo se ha asociado con la reducción de otras eficiencias, como el rendimiento por unidad de entrada de combustibles fósiles o pérdida de biodiversidad (Sinclair 2017). Una característica clave de los principios consolidados es que, si bien están formulados de manera genérica, en la práctica se aplican localmente, generando una diversidad de prácticas agroecológicas adecuadas a las circunstancias locales (Sinclair et al. 2019). En este sentido, la creación conjunta de conocimientos, que abarca la participación equitativa de una variedad de partes interesadas y especialmente el conocimiento local de los agricultores en el desarrollo de prácticas adaptadas localmente, es fundamental tanto para el conjunto de principios consolidados como para los elementos de la FAO y un principio clave de la ciencia transdisciplinaria en un contexto agrícola (Sinclair y Coe 2019).

4. Principios relacionados con la seguridad alimentaria y la nutrición

Una cuestión importante para el desarrollo sostenible basado en la agroecología, particularmente en los países del Sur Global, es cómo se relacionan los principios agroecológicos con la FSN. Si se aplican, se podría esperar que 6 de los 13 (2, 5, 7, 10, 11, 13) hagan una contribución directa a la seguridad alimentaria y la nutrición (FSN), mientras que para 7 (1, 3, 4, 6, 8, 9, 12), los impactos serían menos directos. Por ejemplo, reducir la dependencia de los insumos comprados (2) puede reducir la inseguridad alimentaria, especialmente para los pequeños productores de alimentos. Esto se debe a que se gasta menos dinero en la compra de insumos y, por lo tanto, hay menos dependencia del crédito y, por lo tanto, potencialmente más recursos para comprar alimentos (Hwang et al.2016; Kangmennaang et al.2017; Snapp et al.2010) aunque posibles compensaciones podrían existir ya que, dependiendo de la cantidad y el tipo de insumos, los rendimientos de los cultivos podrían verse afectados negativamente y, por lo tanto, aumentar la inseguridad alimentaria. Alternativamente, algunas prácticas agroecológicas podrían involucrar más trabajo el cual si es realizado por mujeres de manera desproporcionado, podría empeorar el estado nutricional de los niños a menos que las relaciones de género dentro de los hogares se abordaran adecuadamente (Bezner Kerr et al. 2019a). Mayores requisitos laborales también podrían significar mayores oportunidades de empleo tanto en la agricultura como en las empresas agroalimentarias, como encontró una revisión para los sistemas agrícolas diversificados (Garibaldi y Pérez-Méndez 2019). Estas compensaciones deben considerarse en el contexto específico del sistema alimentario en el que ocurren. Se puede esperar un impacto positivo importante en la seguridad alimentaria y la nutrición mediante la aplicación del principio de diversificación económica (7) con una mayor diversidad de ingresos agrícolas para garantizar una mayor independencia financiera y una mayor resistencia a la volatilidad de los precios (Kanmennaang et al. 2017). La aplicación de los valores sociales y el principio dietario (9) impactan directamente en la nutrición, respaldada por el mantenimiento y la mejora de la biodiversidad (5) en campos y granjas (Bellon et al.2016; Bezner Kerr et al.2019b; Demeke et al.2017; Jones et al. al.2014; Lachat et al.2018; Powell et al.2015).

Un sistema alimentario justo (Pimbert y Lemke 2018) aborda los salarios y las condiciones laborales dentro de él (principio 10: equidad) creando un vínculo directo con la seguridad alimentaria y la nutrición. La mejora de los medios de vida de los trabajadores agrícolas, productores, distribuidores en pequeña escala, intermediarios del mercado, empresarios y procesadores puede permitirles obtener ingresos más altos y, por lo tanto, comprar alimentos. Una mayor proximidad de productores y consumidores y la reintegración de los sistemas alimentarios locales (principio 11: conectividad) pueden contribuir a mejorar las economías locales. Por ejemplo, los productores pueden beneficiarse de obtener una mayor participación en los ingresos si los intermediarios obtienen menos en una larga cadena de suministro para la comercialización y distribución de productos. Además, las empresas alimentarias y los minoristas locales pueden aumentar sus márgenes de precios y estar mejor vinculados y conocidos por los consumidores locales. Sin embargo, los esfuerzos alimentarios locales que no abordan los problemas sistémicos de salarios e ingresos bajos, a menudo vinculados a otros problemas como el racismo sistémico, también pueden reforzar y ampliar las desigualdades en el acceso a alimentos locales frescos (Alkon y Agyeman 2011). Un punto importante aquí es que los productores pueden responder de manera más eficaz a las necesidades alimentarias y la demanda de los consumidores locales, pero abordar las cuestiones de equidad es fundamental. Este último punto es fuertemente apoyado por organizaciones sociales que fomentan una mayor participación y toma de decisiones de los productores y consumidores de alimentos (principio 13 - participación).

Tabla 1 - Conjunto consolidado de 13 principios agroecológicos, su escala de aplicación y correspondencia con los elementos de agroecología de la FAO. FI, campo; FA, granja, agroecosistema; FS, sistema alimentario.

Principio	Escala de aplicación	Correspondencia a los elementos de la FAO
1. <i>Reciclaje</i> . Utilizar preferentemente los recursos renovables locales y cerrar en la medida de lo posible los ciclos de recursos de nutrientes y biomasa.	FI, FA	Reciclaje
2. <i>Reducción de entrada de insumos</i> . Reducir o eliminar la dependencia de los insumos adquiridos y aumentar la autosuficiencia.	FA, FS	Eficiencia
3. <i>Salud del suelo</i> . Asegurar y mejorar la salud y el funcionamiento del suelo para mejorar el crecimiento de las plantas, particularmente mediante el manejo de la materia orgánica y la mejora de la actividad biológica del suelo.	FI	Reflejado en diversidad, sinergias y resiliencia
4. <i>Salud animal</i> . Garantizar la salud y el bienestar de los animales	FI, FA	Reflejado en resiliencia
5. <i>Biodiversidad</i> . Mantener y mejorar la diversidad de especies, la diversidad funcional y los recursos genéticos y, por lo tanto, mantener la biodiversidad general del agroecosistema en el tiempo y el espacio a escala de campo, finca y paisaje.	FI, FA	Parte de la diversidad
6. <i>Sinergia</i> . Mejorar la interacción ecológica positiva, la sinergia, la integración y la complementariedad entre los elementos de los agroecosistemas (animales, cultivos, árboles, suelo y agua).	FI, FA	Sinergias
7. <i>Diversificación económica</i> . Diversificar los ingresos agrícolas asegurando que los pequeños agricultores tengan una mayor independencia financiera y oportunidades de agregar valor, al tiempo que les permite responder a la demanda de los consumidores.	FA, FS	Partes de la diversidad, así como de la economía circular y solidaria
8. <i>Co-creación de conocimiento</i> . Mejorar la creación conjunta y el intercambio horizontal de conocimientos, incluida la innovación local y científica, especialmente a través del intercambio de agricultor a agricultor.	FA, FS	Co-creación e intercambio de conocimientos
9. <i>Valores sociales y dietas</i> . Construir sistemas alimentarios basados en la cultura, la identidad, la tradición, la equidad social y de género de las comunidades locales que proporcionen dietas saludables, diversificadas, apropiadas para la temporada y la cultura.	FA, FS	Valores humanos y sociales Tradiciones culinarias y gastronómicas
10. <i>Justicia</i> . Apoyar medios de vida dignos y sólidos para todos los actores involucrados en los sistemas alimentarios, especialmente los productores de alimentos a pequeña escala, basados en el comercio justo, el empleo justo y el trato justo de los derechos de propiedad intelectual.	FA, FS	Parte de los valores humanos y sociales
11. <i>Conectividad</i> . Garantizar la proximidad y la confianza entre productores y consumidores mediante la promoción de redes de distribución justas y cortas y reintegrando los sistemas alimentarios en las economías locales.	FA	Parte de la economía circular y solidaria
12. <i>Gobernanza de la tierra y los recursos naturales</i> . Fortalecer los arreglos institucionales para mejorar, incluyendo el reconocimiento y apoyo de los agricultores familiares, pequeños agricultores y productores campesinos de alimentos como gestores sostenibles de los recursos naturales y genéticos.	FA, FS	Gobernanza responsable
13. <i>Participación</i> . Fomentar la organización social y una mayor participación en la toma de decisiones de los productores y consumidores de alimentos para apoyar la gobernanza descentralizada y la gestión adaptativa local de los sistemas agrícolas y alimentarios.	FS	Parte de los valores humanos y sociales

El texto en cursiva muestra los títulos del principio respectivo

Los otros siete principios están vinculados de manera más indirecta a la seguridad alimentaria y la nutrición. Por ejemplo, los principios 1 (reciclaje), 3 (salud del suelo) y 4 (salud animal) apoyan la optimización y garantía de la producción agrícola y, por lo tanto, también la seguridad alimentaria. Si bien son de importancia crítica para la seguridad alimentaria, particularmente en regiones con bajos rendimientos agrícolas, investigaciones recientes documentan que no son suficientes por sí solas. Estos estudios han señalado que para que la agroecología tenga un impacto significativo en la seguridad alimentaria y la nutrición y genere dietas sostenibles, las desigualdades de poder deben abordarse dentro de los sistemas alimentarios a múltiples escalas (Bezner Kerr et al.2019a, b; Mier y Teran Gimenez Cacho et al.2018; Pimbert y Lemke 2018). En este sentido, el intercambio horizontal y la co-creación de conocimiento (principio 8: co-creación de conocimiento) son importantes (Bezner Kerr et al. 2018; Mier y Teran Gimenez Cacho et al. 2018).

5. Transiciones a sistemas alimentarios más sostenibles

Una transición sostenible ocurre cuando hay un cambio fundamental en un sistema tanto temporal (durante un período de tiempo) como espacial (ocurriendo en una ubicación territorial específica) (Marsden 2013). Las transiciones incluyen cambios políticos, socioculturales, económicos, ambientales y tecnológicos en reglas, prácticas, instituciones y valores, que conducen a modos de producción y consumo más sostenibles (Marsden 2013; Pitt y Jones 2016). Para examinar las transiciones sostenibles, se ha utilizado una perspectiva de varios niveles, para considerar cómo los procesos dinámicos y las interacciones a través de escalas pueden apoyar el cambio transformador de todo el sistema (Geels 2010; Smith et al. 2010), pero también qué cuestiones de las relaciones de poder impulsan los cambios o establecer 'bloques' (IPES-Food 2018; Leach et al. 2020). Algunas transiciones comienzan a pequeña escala, un "nicho" o espacio protegido en el que las cooperativas de agricultores, los movimientos sociales, las empresas, el gobierno local u otros grupos experimentan y adaptan formas alternativas de hacer las cosas (Geels 2010; Hinrichs 2014). Estos cambios a pequeña escala pueden fomentar modelos alternativos de sistemas alimentarios que están marginados, son absorbidos por o desafían al sistema dominante (Brunori et al. 2011; Elzen et al. 2017; Levidow et al. 2014). El informe HLPE (2019) encontró que para abordar de manera efectiva la seguridad alimentaria y la nutrición, las técnicas discretas o innovaciones e intervenciones incrementales no son suficientes para lograr las transformaciones necesarias del sistema alimentario. El informe encuentra que la innovación para sistemas alimentarios sostenibles requiere (i) formas inclusivas y participativas de gobernanza de la innovación; (ii) coproducción e intercambio de información y conocimiento entre comunidades y redes; e (iii) innovación responsable que oriente la innovación hacia temas sociales. Ejemplos de esfuerzos de colaboración para iniciar un cambio transformador incluyen 'plataformas de innovación' diseñadas democráticamente, donde las partes interesadas se reúnen para coordinar entre ellas el desarrollo de innovaciones técnicas, sociales e institucionales (Tiftonell et al. 2016). Las prácticas de venta al por menor, consumo y producción de alimentos pueden cambiar con el tiempo a través de una interacción dinámica entre las innovaciones en la producción de alimentos, las empresas, la promoción de los movimientos sociales, las políticas y el cambio cultural (Hinrichs 2014; Spaargaren 2011). Existen claros desafíos para hacer y mantener tales procesos inclusivos, dado que se encuentran en el nexo de los desequilibrios de poder entre los innovadores y los que protegen la estabilidad de un sistema existente. Además, las instituciones sociales y políticas pueden crear vías o "bloques" que eviten que ocurran las transiciones (IPES 2016, 2018; Smith y Stirling 2010).

El marco de la vía de transición de Gliessman (2007, 2016) comprende cinco niveles diferentes (Fig.4). En este marco, asumiendo la transición de una forma de agricultura industrial o de revolución verde hacia sistemas alimentarios más sostenibles, las vías de transición agroecológica a menudo comienzan con un enfoque fundamental subyacente en la eficiencia del uso de los recursos. La agroecología aborda la eficiencia en el uso de recursos a través de prácticas que reducen o eliminan el uso de insumos costosos, escasos o dañinos para el medio ambiente, por lo que se relacionan principalmente con el principio de reducción de insumos, pero también con el reciclaje. En el segundo nivel de transición, se prevé la sustitución de insumos convencionales que tienen impactos negativos en el medio ambiente, reemplazándolos haciendo uso de biota coexistente (como el microbioma vegetal o enemigos naturales de plagas) para mejorar la absorción de nutrientes de las plantas, estrés tolerancia y defensas contra plagas y enfermedades (Singh et al. 2018). Mientras que los niveles 1 y 2 son incrementales, los niveles 3 a 5 son transformacionales. El nivel 3 se basa en el rediseño de los sistemas agrícolas para aumentar la diversidad del sistema,

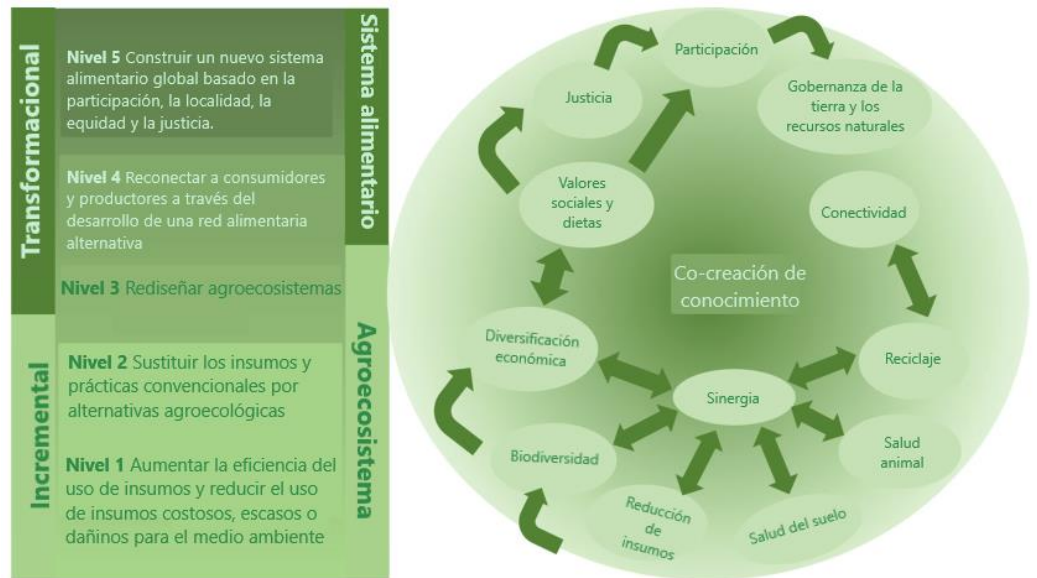
mejorar la salud del suelo y los animales, mejorar la diversificación y el reciclaje, reducir los insumos y aumentar las sinergias en los establecimientos y en todos los paisajes. Un ejemplo es la mejora de la diversidad en la estructura y el manejo de los establecimientos con rotaciones diversificadas, cultivos múltiples, agroforestería y la (re) integración de animales y cultivos. Hay un fuerte enfoque en la gestión de interacciones entre componentes, por ejemplo, mediante el uso estratégico de residuos de cultivos como mantillo o alimento para animales. Los niveles de transición 4 y 5 amplían el enfoque para abarcar todo el sistema alimentario. El nivel 4 establece una relación cercana entre las personas que cultivan los alimentos y las personas que los consumen. Los caminos son el desarrollo de ventas directas y nuevas redes alternativas de alimentos, desde los mercados de agricultores hasta la agricultura apoyada por la comunidad y otros acuerdos de marketing directo que tienen como objetivo ser más justos. Por último, el nivel 5 implica la construcción de un nuevo sistema alimentario mundial que no solo es sostenible, sino que también ayuda a restaurar y proteger los sistemas de soporte vital de la Tierra. Este sistema alimentario se basa en la participación, la localidad, la equidad y la justicia, que son importantes pilares de los derechos humanos, de la seguridad alimentaria y la nutrición (HLPE 2019).

A través de los niveles de transición hacia sistemas alimentarios sostenibles, la agroecología presenta múltiples vías para la transformación de los sistemas agrícolas y alimentarios co-creados para adaptarse a diferentes contextos locales, basados en un enfoque de sistemas socioecológicos (ver también Elzen et al. 2017; IPES-Food 2016). Para avanzar con estas transiciones, se deben considerar muchos factores, parámetros y cuestiones, ya que hay una diversidad de situaciones, con múltiples vías de transición agroecológica hacia sistemas alimentarios más sostenibles, dependiendo de los puntos de partida, el contexto y el compromiso con los mercados. El papel de la sociedad civil, los movimientos sociales y las organizaciones de consumidores es fundamental para garantizar las transiciones. Los movimientos sociales como La Vía Campesina a escala mundial, y miembros nacionales como el Movimiento Brasileño de Trabajadores Sin Tierra (MST), son actores importantes que contribuyen a los debates sobre la transición a sistemas alimentarios sostenibles, con sus opiniones diversamente políticas, de la sociedad civil y de los campesinos sobre la agroecología como un medio para distinguir sus prácticas y visión para la transformación del sistema alimentario de aquellas que son apoyadas por corporaciones agroalimentarias e instituciones más convencionales (Giraldo y Rosset 2018). Estos actores del movimiento social han desempeñado un papel crucial en el aumento de las dimensiones políticas de la agroecología, proporcionando modelos alternativos para los sistemas alimentarios y enfatizando la necesidad de que ocurran más cambios sistémicos, como a través de redes de base de agricultor a agricultor (Val et al. 2019).

Para facilitar una transición agroecológica, se requiere la fuerte participación de los responsables de la toma de decisiones y las políticas a nivel local, regional, nacional y supranacional, así como de las organizaciones de agricultores, los actores de la cadena de suministro y la agroindustria (IPES-Food 2018). La interacción y las sinergias entre el conocimiento local y específico del contexto y la ciencia académica, así como la innovación social e institucional, juegan un papel crítico en catalizar y apoyar una transición "epistémica" (Elzen et al. 2017). Esto incluye la creación de mercados más fuertes para los alimentos cultivados agroecológicamente, el desarrollo de economías de solidaridad social, la promoción de la adquisición agroecológica por parte de las instituciones, la sensibilización pública y el desarrollo de mecanismos de gobernanza inclusivos que apoyen una transición agroecológica. Un estudio sobre cómo hacer la transición de Europa a sistemas agroecológicos en 10 años, por ejemplo, centró la discusión de la transición inicial en reducir los pesticidas, apoyar la diversificación de paisajes y cambiar las dietas hacia más frutas y verduras y reducir el consumo de carne (Poux y Aubert 2018). Por el contrario, los movimientos sociales brasileños que apoyan las transiciones agroecológicas se han centrado en el acceso a la

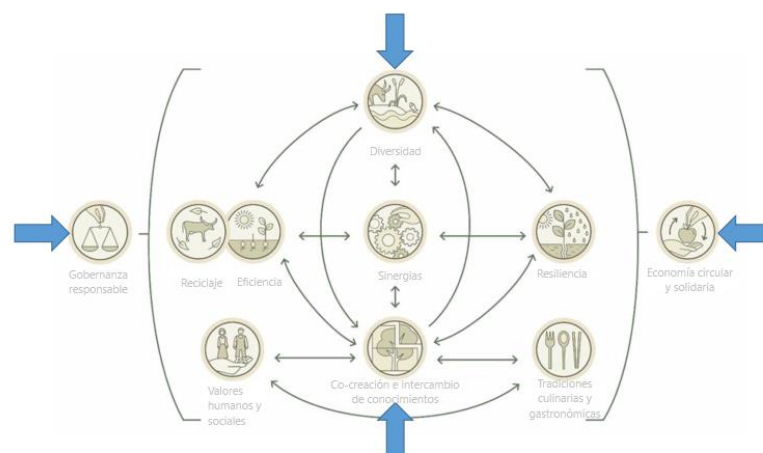
tierra y el desarrollo de mercados agroecológicos locales y justos con sistemas de garantía participativos, mientras que, en Senegal las transiciones agroecológicas se han centrado en la formación de ecoaldeas y el manejo del suelo (Ilieva y Hernandez 2018).

Figura 4 - Niveles de transición hacia sistemas alimentarios sostenibles y principios consolidados de agroecología relacionados. Los óvalos de la derecha corresponden a los principios agroecológicos de la Tabla 1. Los principios 1 a 7 (parte inferior derecha) se relacionan principalmente con la escala del agroecosistema, mientras que 9 a 13 (parte superior derecha) al sistema alimentario con co-creación de conocimiento central a través de escalas. Nota: Niveles adaptados de Gliessman (2007). Los niveles 1 y 2 son incrementales, los niveles 3-5 transformacionales. Las flechas muestran las principales influencias entre los principios.



Uno de los principales desafíos para el cambio transformador en la agricultura es la dificultad de diseñar caminos diferenciados para la transformación de los sistemas alimentarios y agrícolas que respondan a las expectativas locales y nacionales (Caron et al. 2018). Además de los cinco niveles descritos anteriormente, el marco de agroecología de la FAO reconoce los 10 elementos como puntos de entrada potenciales para un cambio transformador hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles y el papel facilitador de las narrativas visuales y el análisis de nexos (Barrios et al. 2020). En la Fig. 5 se identifican cuatro puntos de entrada clave en el sentido de las agujas del reloj y se utilizan narrativas breves para describir vías de transición plausibles. Primero, el punto de entrada de la *diversidad*: la diversificación es fundamental para enfrentar el cambio climático y los desafíos nutricionales porque las variaciones en el uso agrícola y el manejo de la diversidad de plantas y animales pueden tener impactos importantes en la capacidad de adaptación de los sistemas agrícolas al cambio climático, así como en su contribución a dietas nutritivas y saludables.

Figura 5 - Cuatro puntos de entrada clave en los 10 elementos del marco de la agroecología de la FAO para construir caminos de cambio transformador hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles (Adaptado de FAO 2018d)



En segundo lugar, *economía circular y solidaria*: los cambios en los patrones de consumo de alimentos pueden tener un impacto importante en los mercados a diferentes escalas. La creciente demanda de alimentos diversificados, nutritivos y más seguros por parte de los consumidores respaldaría una producción más limpia, cadenas de valor más cortas, mercados diversificados y empleos verdes. Estos cambios requerirían cambios en el lado de la oferta a través de sistemas agrícolas diversificados que, además de aportar una gama más amplia de productos, reduzcan la necesidad de insumos externos como resultado de una mayor eficiencia en el uso de recursos. En tercer lugar, el punto de entrada de la *co-creación y el intercambio de conocimientos*: promover los planes de estudio educativos en todos los niveles para apoyar las transiciones agroecológicas es fundamental para crear conciencia y fomentar mejoras en la vinculación del conocimiento con la acción. Esto implica el desarrollo de capacidades para el pensamiento holístico o sistémico para enfrentar las crecientes complejidades de un mundo interconectado donde los enfoques disciplinarios o sectoriales han tenido un éxito limitado. En cuarto lugar, el punto de entrada de la *gobernanza responsable*: los mecanismos de gobernanza transparentes, responsables e inclusivos son necesarios para crear un entorno propicio que ayude a los productores a transformar sus sistemas siguiendo conceptos, principios y prácticas agroecológicas. Al fomentar los sistemas de mercado que permiten las pequeñas y medianas empresas alimentarias, la gobernanza responsable también apoya los sistemas alimentarios locales y regionales. Además, el impacto transformador de múltiples puntos de entrada puede ser mayor mediante la promoción de transiciones simultáneas que tienen lugar a través de diferentes puntos de entrada en el mismo territorio adaptados a las variaciones contextuales en todo el territorio.

6. Conclusiones

Los principios agroecológicos han evolucionado en los últimos años para abarcar los aspectos sociales y culturales de los sistemas alimentarios completos, además de los relacionados con la práctica agrícola a escala de campo, finca y paisaje. Se encontró que un conjunto consolidado de 13 principios construidos a partir de la literatura sobre agroecología como ciencia, como un conjunto de prácticas y un movimiento social (HLPE 2019) están bien alineados y son complementarios a los 10 elementos de la agroecología desarrollados por la FAO. Los principios, aunque formulados genéricamente, se aplican localmente, generando prácticas agroecológicas diversas y adaptadas localmente a través de la creación conjunta de conocimientos con las partes interesadas. Los principios son relevantes tanto para la transición de los sistemas agrícolas y alimentarios para lograr la seguridad alimentaria y nutricional mundial como para desarrollar la resiliencia de la agricultura mediante la adaptación al cambio climático.

Otra cuestión es la implicación de tener este número mayor de principios agroecológicos en la investigación futura. Actualmente, gran parte de la investigación relacionada con la agroecología se centra más en los primeros cinco principios y los dos primeros niveles de transformación de los sistemas alimentarios de 'mayor eficiencia' y 'sustitución' (por ejemplo, para Europa, véase Wezel et al. (2018)). Para adoptar plenamente el enfoque de sistemas y una visión holística, la investigación futura en agroecología debe incluir mucho más trabajo interdisciplinario y transdisciplinario y considerar múltiples puntos de entrada y trayectorias de transición, en particular, incluidas las cuestiones sociales, culturales, políticas y económicas. El principio fundamental de la co-creación del conocimiento requiere un enfoque de la investigación muy diferente: uno que coloque a los agricultores y las partes interesadas en el centro de la definición de las preguntas de investigación y el desarrollo de soluciones junto con los científicos. Además, la transición a un sistema alimentario justo e inclusivo requerirá cambios en las políticas económicas que apoyen

sistemas alimentarios regionales, lo que plantea interrogantes sobre cómo abordar la dinámica de poder para cambiar la narrativa dominante (Anderson et al. 2020). Los principios sociales y políticos de participación, equidad, conectividad y gobernanza de la tierra y los recursos naturales resaltan la necesidad de investigación y promoción relacionadas con estos cambios, necesarios para que una verdadera transformación de los sistemas alimentarios sea resiliente, equitativa y sostenible.

Agradecimientos. Agradecemos a Mary Ann Augustin, Dilfuza Egamberdieva, Oluwole Abiodun Fatunbi, Abid Hussain, Florence Mtambanengwe y Nathanael Pingault por su apoyo, aportes y discusiones constructivas para el desarrollo de los 13 principios de la agroecología. Agradecemos al CFS (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial) y al Programa de Investigación del CGIAR sobre Bosques, Árboles y Agroforestería por apoyar el trabajo, así como a la Fundación McKnight por apoyar el desarrollo de los 10 elementos del marco de agroecología de la FAO.

Cumplimiento de estándares éticos

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Descargo de responsabilidad. Las opiniones de este artículo pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o políticas de la FAO o de sus propias instituciones.

Contribuciones de los autores. A. Wezel: redacción, búsqueda bibliográfica, principios definitorios, edición; B. Gemmill-Herren: escritura, búsqueda bibliográfica, principios definitorios, elementos definitorios; R. Bezner Kerr: escritura, búsqueda bibliográfica, principios definitorios; E. Barrios: escritura, búsqueda bibliográfica, elementos definitorios; A.L. Rodrigues Gonçalves: escritura, definición de principios; F. Sinclair: escritura, búsqueda bibliográfica, principios definitorios.

Acceso abierto. Este artículo tiene la licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International License, que permite el uso, el intercambio, la adaptación, la distribución y la reproducción en cualquier medio o formato, siempre que otorgue el crédito apropiado al autor (es) original (es) y la fuente, proporcionar un enlace a la licencia Creative Commons e indicar si se realizaron cambios. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo están incluidos en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en una línea de crédito del material. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons del artículo y su uso previsto no está permitido por la normativa legal o excede el uso permitido, deberá obtener el permiso directamente del titular de los derechos de autor. Para ver una copia de esta licencia, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Referencias

Agroecology Europe (2017) Our understanding of agroecology. <http://www.agroecology-europe.org/our-approach/our-understanding-of-agroecology/>

Alkon A, Agyeman J (2011) Cultivating food justice: race, class and sustainability, Cambridge, MA, MIT Press

Altieri MA (1995) Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, USA

Altieri MA, Nicolls C (2005) Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture. United Nations Environment Programme, Mexico www.agroeco.org/doc/agroecology-engl-PNUMA.pdf

- Altieri MA, Toledo VM (2011)** The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *J Peasant Stud* 38:587–612
- Anderson CR, Pimbert MP, Chappell MJ, Brem-Wilson J, Claeys P, Kiss C, Maughan C, Milgroom J, McAllister G, Moeller N, Singh J (2020)** Agroecology now - connecting the dots to enable agroecology transformations. *Agroecol Sustain Food Syst* 44(5):561–565.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1709320>
- Barrios E, Gemmill-Herren B, Bicksler A, Siliprandi E, Brathwaite R, Moller S, Batello C, Tittone P (2020)** The 10 elements of agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives. *Ecosyst People* 16(1):230–247.
<https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1808705>
- Bellon MR, Ntandou-Bouzitou GD, Caracciolo F (2016)** On-farm diversity and market participation are positively associated with dietary diversity of rural mothers in southern Benin, West Africa. *PLoS One* 11(9):e0162535
- Bezner Kerr R, Nyantakyi-Frimpong H, Dakishoni L, Lupafya E, Shumba L, Luginaah I, Snapp SS (2018)** Knowledge politics in participatory climate change adaptation research on agroecology in Malawi. *Renew Agr Food Syst* 33:238–251. <https://doi.org/10.1017/S1742170518000017>
- Bezner Kerr R, Hickey C, Lupafya E, Dakishoni L (2019a)** Repairing rifts or reproducing inequalities? Agroecology, food sovereignty, and gender justice in Malawi. *J Peasant Stud* 46(7):1499–1518.
<https://doi.org/10.1080/03066150.2018.1547897>
- Bezner Kerr R, Kangmennaang J, Dakishoni L, Nyantakyi-Frimpong H, Lupafya E, Shumba L, Msachi R, Boateng GO, Snapp SS, Chitaya A, Maona E, Gondwe T, Nkhonjera P, Luginaah I (2019b)** Participatory agroecological research on climate change adaptation improves smallholder farmer household food security and dietary diversity in Malawi. *Agric Ecosyst Environ* 279:109–121.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.04.004>
- Brunori G, Rossi A, Malandrin V (2011)** Co-producing transition: innovation processes in farms adhering to solidarity-based purchase groups (GAS) in Tuscany, Italy. *Int J Soc Agric Food* 18:28–53
- Caron P, Ferrero y de Loma-Osorio G, Nabarro D, Hainzelin E, Guillou M, Andersen I, Arnold T, Astralaga M, Beukeboom M, Bickersteth S, Bwalya M, Caballero P, Campbell BM, Divine N, Fan S, Frick M, Friis A, Gallagher M, Halkin J-P, Hanson C, Lasbennes F, Rivera T, Rockstrom J, Schuepbach M, Steer A, Tutwiler A, Verburg G (2018)** Food systems for sustainable development: proposals for a profound four-part transformation. *Agron Sustain Dev* 38:41. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0519-1>
- CIDSE (Coopération Internationale pour le Développement et la Solidarité) (2018)** The principles of agroecology. Towards just, resilient and sustainable food systems 11 p.
<https://www.cidse.org/publications/just-food/food-and-climate/the-principles-of-agroecology.html>
- De Schutter O (2010)** Agro-ecology and the right to food. Report presented to the Human Rights Council A/HRC/16/49, sixteenth session. New York, USA, United Nations.
http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16-49_agroecology_en.pdf
- Demeke M, Meerman J, Scognamiglio A, Romeo A, Asfaw S (2017)** Linking farm diversification to household diet diversification: evidence from a sample of Kenyan ultrapoor farmers. *ESA Working Paper No. 17–01*. Rome, FAO

- Dumont B**, Fortun-Lamothe L, Jouven M, Thomas M, Tichit M (2013) Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal* 7(6):1028–1043
- Dumont AM**, Vanloqueren G, Stassart PM, Baret PV (2016) Clarifying the socioeconomic dimensions of agroecology: between principles and practices. *Agroecol Sustain Food Syst* 40(1):24–47. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1089967>
- Elzen B**, Augustyn AM, Barbier M, van Mierlo B (eds.) (2017) *AgroEcological transitions. Changes and breakthroughs in the making*. Wageningen University and Research, The Netherlands, 304 p
- FAO** (2015a) Agroecology for food security and nutrition. Proceedings of the FAO international symposium. 18–19 September 2014. Rome. <http://www.fao.org/3/a-i4729e.pdf>
- FAO** (2015b) Final report for the international symposium on agroecology for food security and nutrition. 18–19 September 2014. Rome. <http://www.fao.org/3/a-i4327e.pdf>
- FAO** (2016) Outcomes of the international symposium and regional meetings on agroecology for food security and nutrition. COAG 25th Session, 26–30 September 2016. COAG 2016/INF/4. Rome. <http://www.fao.org/3/a-mr319e.pdf>
- FAO** (2018a) The state of food security and nutrition in the world: building climate resilience for food security and nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FAO** (2018b) Catalysing dialogue and cooperation to scale up agroecology: outcomes of the FAO regional seminars on agroecology. Rome. <http://www.fao.org/3/i8992EN/i8992en.pdf>
- FAO** (2018c) Second International Symposium on Agroecology. Scaling up agroecology to achieve the sustainable development goals (SDGs). <http://www.fao.org/about/meetings/second-international-agroecology-symposium/en/>
- FAO** (2018d) The 10 elements of agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. <http://www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf>
- FAO** (2019) Report of the Conference of FAO. 41st Session. Rome, 22–29 2019. <http://www.fao.org/3/na421en/na421en.pdf>
- Francis C**, Lieblein G, Gliessman S, Breland TA, Creamer N, Harwood R, Salomonsson L, Helenius J, Rickerl D, Salvador R, Wiedenhoef M, Simmons S, Allen P, Altieri M, Flora C, Poincelot R (2003) Agroecology: the ecology of food systems. *J Sustain Agric* 22(3): 99–118. https://doi.org/10.1300/J064v22n03_10
- Garibaldi LA**, Pérez-Méndez N (2019) Positive outcomes between crop diversity and agricultural employment worldwide. *Ecol Econ* 164:106358. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106358>
- Geels FW** (2010) Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Res Policy* 39:495–510. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.022>
- Giraldo OF**, Rosset PM (2018) Agroecology as a territory in dispute: between institutionalization and social movements. *J Peasant Stud* 45(3):545–564. <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1353496>
- Gliessman SR** (1990) *Agroecology: researching the basis for sustainable agriculture*. New York, USA, Springer
- Gliessman SR** (2007) *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. CRC Press, Taylor & Francis, New York, USA. 384 p

- Gliessman S** (2015) *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*, 3rd edn. CRC Press
- Gliessman SR** (2016) Transforming food systems with agroecology. *Agroecol Sustain Food Syst* 40(3):187–189. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765>
- Gliessman SR** (2018) Defining agroecology. *Agroecol Sustain Food Syst* 42:599–600. <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1432329>
- Gonzalez de Molina M** (2013) Agroecology and politics. How to get sustainability? About the necessity for a political agroecology. *Agroecol Sustain Food Syst* 37(1):45–59. <https://doi.org/10.1080/10440046.2012.705810>
- Hinrichs CC** (2014) Transitions to sustainability: a change in thinking about food systems change? *Agric Hum Values* 31:153–155. <https://doi.org/10.1007/s10460-014-9479-5>
- HLPE** (2019) *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/en/>
- Hwang T, Ndolo VU, Katundu M, Nyirenda B, Bezner Kerr R, Arntfield S, Beta T** (2016) Provitamin A potential of landrace orange maize variety (*Zea mays* L.) grown in different geographical locations of Central Malawi. *Food Chem* 196:1315–1324. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.067>
- IAASTD** (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2009) *Agriculture at a crossroads: global report*. B.D. MacIntyre, H.R. Herren, J. Wakhungu, R.T. Watson, eds. Washington, DC, Island Press
- lieva RT, Hernandez A** (2018) Scaling-up sustainable development initiatives: a comparative case study of agri-food system innovations in Brazil, New York, and Senegal. *Sustainability* 10(11):057. <https://doi.org/10.3390/su10114057>
- INKOTA** (2019) Strengthening agroecology. For a fundamental transformation of agri-food systems. Position paper directed at the German Federal Government. <https://webshop.inkota.de/node/1565>
- IPBES** (2019) *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*, Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)
- IPCC** (2019) *Climate change and land*. Panel in Climate Change IPCC, Intergovernmental
- IPES-Food** (2016) *From university to diversity. A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. http://www.ipes-food.org/images/Reports/UniformityToDiversity_FullReport.pdf
- IPES-Food** (2018) *Breaking away from industrial food and farming systems: 7 case studies of agroecological transition*. http://www.ipes-food.org/img/upload/files/CS2_web.pdf
- Jones AD, Shrinivas A, Bezner-Kerr R** (2014) Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: findings from nationally representative data. *Food Policy* 46:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.02.001>
- Kangmennaang J, Bezner Kerr R, Lupafya E, Dakishoni L, Katundu M, Luginaahm I** (2017) Impact of a participatory agroecological development project on household wealth and food security in Malawi. *Food Secur* 9:561–576. <https://doi.org/10.1007/s12571-017-0669-z>

- Lachat C**, Ranieri JE, Walker Smith K et al (2018) Dietary species richness as a measure of food biodiversity and nutritional quality of diets. *Proc Natl Acad Sci* 115:127–132. <https://doi.org/10.1073/pnas.1709194115>
- Leach M**, Nisbett N, Cabral L, Harris J, Hossain N, Thompson J (2020) Food politics and development. *World Dev* 134:105024. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105024>
- Levidow L**, Pimbert M, Vanloqueren G (2014) Agroecological research: conforming-or transforming the dominant agro-food regime? *Agroecol Sustain Food Syst* 38(10):1127–1155. <https://doi.org/10.1080/21683565.2014.951459>
- Marsden T** (2013) From post-productionism to reflexive governance: contested transitions in security more sustainable food futures. *J Rural Stud* 29:123–134. <https://doi.org/10.1016/j.rurstud.2011.10.001>
- Méndez VE**, Bacon CM, Cohen R (2013) Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. *Agroecol Sustain Food Syst* 37:3–18. <https://doi.org/10.1080/10440046.2012.736926>
- Mier y Terán Giménez Cacho M**, Giraldo OF, Aldasoro M, Morales H, Ferguson BG, Rosset P, Campos C (2018) Bringing agroecology to scale: key drivers and emblematic cases. *Agroecol Sustain Food Syst* 42(6):637–665. <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1443313>
- Migliorini P**, Wezel A (2018) Converging and diverging principles and practices of organic agriculture regulations and agroecology. *Review Agron Sustain Dev* 37:63. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0472-4>
- Nicholls C**, Altieri MA, Vazquez L (2016) Agroecology: principles for the conversion and redesign of farming systems. *J Ecosyst Ecography* S5:010. <https://doi.org/10.4172/2157-7625.S5-010>
- Nyéleni** (2015) International Forum for Agroecology. Nyéleni Center, Sélingué, Mali. 24 –27 February 2015. <http://www.foodsovereignty.org/wp-content/uploads/2015/10/NYELENI-2015-ENGLISH-FINAL-WEB.pdf>
- Patton** (2018) Principles-focus evaluation: the guide. The Guilford Press, New York, NY
- Peeters A**, Wezel A (2017) Agroecological principles and practices for grass-based farming systems. In: Wezel A (ed) *Agroecological practices for sustainable agriculture: principles, applications, and making the transition*. World Scientific, New Jersey, USA, pp 293–354
- Pimbert M**, Lemke S (2018) Food environments: using agroecology to enhance dietary diversity. In: UNSCN (United Nations System Standing Committee on Nutrition) Report 43: addressing equity, equality and non-discrimination in the food system: pathways to reform, pp. 33-42. <https://www.unscn.org/uploads/web/news/UNSCN-News43.pdf>
- Pitt H**, Jones M (2016) Scaling up and out as a pathway for food system transitions. *Sustainability* 8(1025):1–16. <https://doi.org/10.3390/su8101025>
- Poux X**, Aubert P-M (2018) Une Europe agroécologique en 2050 : une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. Enseignements d’une modélisation du système alimentaire européen, Iddri-ASCa, Study N°09/18, Paris, France, 78 p

- Powell B**, Thilsted SH, Ickowitz A, Termote C, Sunderland T, Herforth A (2015) Improving diets with wild and cultivated biodiversity from across the landscape. *Food Secur* 7(3):535–554. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0466-5>
- Pretty J**, Benton TG, Bharucha ZP, Dicks LV, Flora CB, Godfray HCJ, Goulson D, Hartley S, Lampkin N, Morris C, Pierzynski G, Prasad PVV, Reganold J, Rockström J, Smith P, Thorne P, Wratten S (2018) Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nat Sustain* 1:441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Reijntjes C**, Haverkort B, Waters-Bayer A (1992) *Farming for the future: an introduction to low-external-input and sustainable agriculture*. Macmillan Press, London
- Rosset PM**, Sosa BM, Jaime AMR, Lozano DRA (2011) The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. *J Peasant Stud* 38:161–191. <https://doi.org/10.1080/03066150.2010.538584>
- Silici L** (2014) *Agroecology - what it is and what it has to offer*. IIED, London, UK, 28 p
- Sinclair FL** (2017) Systems science at the scale of impact: reconciling bottom-up participation with the production of widely applicable research outputs. In: Oborn I, Vanlauwe B, Phillips M, Thomas R, Brooijmans W, Atta-Krah K (eds) *Sustainable intensification in smallholder agriculture: an integrated systems research approach*. Earthscan, London, UK, pp 43–57
- Sinclair F**, Coe R (2019) The options by context approach: a paradigm shift in agronomy. *Exp Agric* 55(S1):1–13. <https://doi.org/10.1017/S0014479719000139>
- Sinclair F**, Wezel A, Mbow C, Chomba C, Robiglio V, Harrison R (2019) The contribution of agroecological approaches to realizing climate-resilient agriculture. Background Paper. Global Commission on Adaptation, Rotterdam <https://cdn.gca.org/assets/2019-12/TheContributionsOfAgroecologicalApproaches.pdf>
- Singh BK**, Trivedi P, Singh S, Macdonald CA, Verma JP (2018) Emerging microbiome technologies for sustainable increase in farm productivity and environmental security. *Microbiol Aust* 39(1):17–23
- Smith A**, Stirling A (2010) The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transition. *Ecol Soc* 15(1):11 <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art11/>
- Smith A**, Voss JP, Grin J (2010) Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges. *Res Policy* 39:435–448. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>
- Snapp SS**, Blackie MJ, Gilbert RA, Bezner Kerr R, Kanyama-Phiri GY (2010) Biodiversity can support a greener revolution in Africa. *Proc Natl Acad Sci* 107(48):20840–20845. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007199107>
- Spaargaren G** (2011) Theories of practice: agency, technology and culture: exploring the relevance of practice theories for the governance of sustainable consumption practices in the new world-order. *Glob Environ Chang* 21:813–822. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.03.010>
- Stassart PM**, Baret PV, Grégoire JC, Hance T, Mormont M, Reheul D, Stilmant D, Vanloqueren G, Vissers M (2012) L'agroécologie: trajectoire et potentiel. Pour une transition vers des systèmes alimentaires durables. In: Van Dam D, Streith M, Nizet J, Stassart PM (eds) *Agroécologie, entre pratiques et sciences sociales*. Dijon, France, Educagri, pp 27–51

Tittonell P (2014) Ecological intensification of agriculture – sustainable by nature. *Curr Opin Environ Sustain* 8:53–61. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>

Tittonell P (2015) Food security and ecosystem services in a changing world: it is time for agroecology. In *FAO, Agroecology for Food Security and Nutrition: Proceedings of the FAO International Symposium*, pp. 16–35. Rome, Italy

Tittonell P, Klerkx L, Baudron F, Félix GF, Ruggia A, van Apeldoorn D, Dogliotti S, Mapfumo P, Rossing WA (2016) Ecological intensification: local innovation to address global challenges. In: *Sustainable agriculture reviews*. Springer, Cham, pp 1–34 Toledo VM, Barrera-Bassols N (2017) Political agroecology in Mexico: a path toward sustainability. *Sustainability* 9(2):268. <https://doi.org/10.3390/su9020268>

UN (2015) The 17 goals. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. <https://sdgs.un.org/goals>

Val V, Rosset PM, Zamora Lomelí C, Giraldo OF, Rocheleau D (2019) Agroecology and La via Campesina I. The symbolic and material construction of agroecology through the dispositive of “peasant-to-peasant” processes. *Agroecol Sustain Food Syst* 43(7/8):872–894. <https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1600099>

Wezel A, Soldat V (2009) A quantitative and qualitative historical analysis of the discipline of agroecology. *Int J Agric Sustain* 7(1):3–18

Wezel A, Bellon S, Doré T, Francis C, Vallod D, David C (2009) Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. *Agron Sustain Dev* 29:503–515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>

Wezel A, Casagrande M, Celette F, Vian JF, Ferrer A, Peigné J (2014) Agroecological practices for sustainable agriculture. *Review Agron Sustain Dev* 34(1):1–20. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>

Wezel A, Goette J, Lagneaux E, Passuello G, Reisman E, Rodier C, Turpin G (2018) Agroecology in Europe: research, education, collective action networks, and alternative food systems. *Sustainability* 10:1214. <https://doi.org/10.3390/su10041214>

Nota del editor. Springer Nature se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.