



INJUN

Método de análisis económico-ecológico de agroecosistemas

Paulo Petersen, Luciano Silveira, Gabriel Bianconi
Fernandes e Silvio Gomes de Almeida



LUMÉ:

Método de análisis económico-ecológico de agroecosistemas

Paulo Petersen, Luciano Silveira, Gabriel Bianconi
Fernandes e Silvio Gomes de Almeida

Autoria

Paulo Petersen, Luciano Marçal da Silveira, Gabriel Bianconi Fernandes
e Silvio Gomes de Almeida

Coordinación Editorial

Adriana Galvão Freire

Revisión

Rosa Lima Peralta e Fabricio Teló

Proyecto Gráfico

IG+ Comunicação Integrada

Ilustración de la portada

Lucia Vignoli

La AS-PTA estimula la libre circulación de este texto. Siempre que sea necesaria su reproducción, total o parcial, solicitamos que el documento sea citado como fuente.



Índice

	Prefacio - Jan Douwe van der Ploeg.....	5
	Prefacio - Emma Siliprandi	8
01	Introducción	10
02	Una lectura agroecológica de la economía de los agroecosistemas	14
03	El fundamento teórico del método: el diálogo entre Agroecología y Economías Críticas	19
	El enfoque chayanoviano	20
	El enfoque del metabolismo social	22
	Economía Política y la centralidad del trabajo en la reproducción social	24
	El agroecosistema como expresión de una estrategia de reproducción social	27
	Estilos de gestión económico-ecológica de los agroecosistemas	29
	Niveles de campesinidad.....	33
	Las trayectorias de desarrollo de los agroecosistemas.....	35
	La intensificación impulsada por el trabajo	39
	Valor agregado: la riqueza generada por el trabajo.....	42
	La Agroecología y la economía incrustada de los agroecosistemas	44
04	Procedimientos metodológicos	46
	Modelización de los agroecosistemas	48
	La línea de tiempo del agroecosistema.....	49

El diagrama de flujo del agroecosistema	52
Representación de la estructura del agroecosistema	54
Representación del funcionamiento económico-ecológico del agroecosistema	56
Cuantificación de los flujos económico-ecológicos	58
El análisis cualitativo del agroecosistema	60
Atributos sistémicos: los puntos focales del análisis cualitativo	61
Autonomía	61
Responsividad	64
Integración social	66
Equidad de género/protagonismo de las mujeres	66
Equidad de generación/protagonismo de la juventud	67
Evaluación de los atributos sistémicos	68
Análisis cuantitativo	69

05 Un ejemplo de implementación del método.....74

Trayectorias de innovación sociotécnica de los agroecosistemas	78
Medición de los impactos en la autonomía y la responsividad	81
Medición de los impactos en la intensidad de los agroecosistemas	86
Un análisis sustantivo de la economía de los agroecosistemas	89
Fuentes de renta	90
La contribución de hombres y mujeres a la producción de riqueza	92
Resultado económico de los subsistemas	94
Principales conclusiones de la investigación	96

06 Consideraciones finales.....97

Bibliografía.....	101
--------------------------	------------

Agradecimientos	109
------------------------------	------------

Anexo	110
--------------------	------------



Prefacio

Lume: una potente herramienta para la promoción de la Agroecología

Jan Douwe van der Ploeg - Profesor de Sociología Rural de la Facultad de Ciencias Humanas y Estudios del Desarrollo de la Universidad Agrícola de China

Este libro describe el método LUME, un instrumento muy útil ya que ofrece una perspectiva crítica para monitorear, evaluar, comparar, apoyar y fortalecer las transformaciones en los sistemas alimentarios impulsadas por el enfoque agroecológico actualmente en curso en diferentes partes del mundo. Su importancia radica en su capacidad para fusionar análisis económicos y ecológicos. Esta capacidad refleja un aspecto crucial para las personas directamente involucradas en estos procesos de transformación. Para ellas, la Agroecología representa un movimiento emancipatorio dirigido a mejorar radicalmente sus propias condiciones de vida.

El método está bien fundamentado en teorías críticas como el enfoque del metabolismo social, el análisis chayanoviano de la agricultura campesina y la economía política. Muestra una capacidad impresionante para traducir estas teorías críticas en aspectos prácticos de la vida rural. De esta forma, hace que la teoría crítica extrapole su condición de abstracción para convertirse en una herramienta eficaz para transformar el mundo. Creo que el mé-

todo LUME tiene el potencial de apoyar a las personas, en función de sus realidades, a construir nuevos caminos para el desarrollo de agroecosistemas de base agroecológica. En este sentido, resulta particularmente innovadora la inclusión de indicadores que consideren el tiempo dedicado al trabajo doméstico y cuidados y la reproducción en general, lo que ayuda a identificar y combatir la división social del trabajo por género creada por y desde el patriarcado.

El método LUME enfatiza aspectos y dimensiones generalmente desatendidos por el análisis convencional y enriquece aún más la literatura en rápida expansión sobre la Agroecología. Al mismo tiempo que presta una atención meticulosa a las prácticas innovadoras que se materializan en lo que los autores identifican como la interfaz “naturaleza-sociedad”, los análisis del método propuesto sobre la Agroecología y su potencial van mucho más allá de la dimensión puramente técnica. Permiten un enfoque bien articulado de los niveles de *autonomía*, *capacidad de respuesta (responsividad)*, *integración social*, *equidad de género (protagonismo de las mujeres)* y *protagonismo de la juventud*, no solo en el contexto de los establecimientos agrícolas familiares, sino también en sistemas regionales más amplios en donde tales establecimientos se encuentran inseridos.

Este libro y el método que en él se presenta son el resultado de una rica y sólida combinación de estudios, debates, críticas, experimentación y aplicación práctica. Refleja la fuerte participación de los autores tanto en el debate internacional como en experiencias agroecológicas pioneras en Brasil. Los relatos de sus experiencias en el semiárido brasileño son realmente excepcionales. Describen cómo un programa agroecológico multifacético y en continua evolución genera una respuesta vigorosa y eficaz a las condiciones climáticas que siempre han desafiado a la agricultura en la región. La aplicación bien ilustrada del enfoque LUME en tales condiciones demuestra la potencia del método.

Por ser versátil, el método se aplica a diferentes trayectorias de innovación agroecológica y, sobre todo, a diferentes grados de transición, lo que lo convierte en un método atractivo y que despierta gran interés. Esto porque la Agroecología no es el opuesto binario de la agricultura convencional. Es, sobre todo, un movimiento que se despliega a través de la experimentación y las adaptaciones, construyendo nuevas realidades en permanente evolución. Como tal, es un proceso de transición que evoluciona poco a poco y que se puede medir en términos de grados, es decir, cuánto es más o menos agroecológico un sistema. Creo que el método LUME tiene el potencial de contribuir considerablemente como instrumento para la construcción de conocimiento crítico, especialmente debido al enfoque participativo que promueve.

Como ilustra el caso empírico presentado en esta publicación, las familias que practican estilos *tradicionales* de agricultura pueden beneficiarse enormemente del método. Mediante el fortalecimiento continuo de la base autocontrolada de recursos locales y mediante trayectorias de intensificación basadas en el trabajo campesino, estas formas de agricultura podrían convertirse en baluartes de la Agroecología.

Considero, por lo tanto, que el instrumento LUME debería aplicarse y ser experimentado ampliamente en diferentes lugares, lo que sin duda contribuirá a mejorarlo cada vez más.

Los autores crearon un método verdaderamente vigoroso. El libro es un pequeño monumento que muestra la fuerza de combinar una teoría crítica bien fundada con el compromiso con los movimientos sociales. Al mismo tiempo, refleja las muchas fortalezas y la gran riqueza del movimiento agroecológico en Brasil. Se debe felicitar y enaltecer a los autores por escribir un libro conciso pero convincente que permitirá que las fortalezas y la riqueza del método LUME viajen a otras partes del mundo.



El libro es un pequeño monumento que muestra la fuerza de combinar una teoría crítica bien fundada con el compromiso con los movimientos sociales.



Prefacio

Emma Siliprandi–

Iniciativa para
Ampliar la Escala de
la Agroecología de la
Organización de las
Naciones Unidas para
la Alimentação y la
Agricultura (FAO, en su
sigla en inglés)

La necesidad de nuevas metodologías para caracterizar y evaluar de manera integral el desempeño de la Agroecología es una realidad y un desafío para todos, particularmente por su carácter multidimensional. Construido con base en perspectivas críticas de la economía y el feminismo, y enfocado en el concepto de autonomía de los agricultores, el método LUME es una contribución muy importante a la discusión del desempeño agroecológico, tanto a escala doméstica como comunitaria.

Una de sus grandes virtudes es que permite analizar, de forma participativa, el contexto político más amplio en el que operan los productores familiares. LUME fue desarrollado para ser precisamente un instrumento de autoevaluación de las y los agricultores, permitiéndoles discutir su situación actual y encontrar formas de transformarla. Otro rasgo importante de LUME es la centralidad atribuida al trabajo de reproducción social, aspecto que permite considerar el trabajo que realizan las mujeres en los diferentes ámbitos de la vida económica, como un componente central tanto en la producción de valor como en la reproducción social de familias y comunidades. Dar visibilidad y mostrar la importancia del llamado trabajo de cuidado que realizan las mujeres agricultoras es un paso fundamental para enfrentar las desiguales relaciones de

poder entre hombres y mujeres que se esconden detrás de la falsa neutralidad de los análisis económicos imperantes.

Desde 2018, luego del Segundo Simposio Internacional de Agroecología, la FAO también se ha comprometido a desarrollar un marco analítico global para evaluar los efectos multidimensionales de la Agroecología, habiendo constituido un grupo de trabajo para tal fin. En el desarrollo de la Herramienta de Evaluación del Desempeño Agroecológico (Tape, en su sigla en inglés), el método LUME fue uno de los instrumentos considerados por la FAO.

La publicación de este libro permitirá a una amplia audiencia interesada en la Agroecología, no solo a los investigadores, el sector académico o los agentes públicos, sino especialmente a los agricultores y profesionales, tener acceso a un instrumento robusto que produzca evidencia sobre el desempeño de experiencias agroecológicas. El método, por lo tanto, contribuirá a las discusiones sobre los beneficios y desafíos que enfrenta la Agroecología para ser reconocida como una vía válida para transformar el actual sistema agroalimentario en un sistema más sostenible.



La publicación de este libro
permitirá a una amplia
audiencia interesada en
la Agroecología ... tener acceso
a un instrumento robusto que
produzca evidencia sobre el
desempeño de
experiencias agroecológicas.



Introducción

“El conocimiento de lo real es luz que siempre arroja algunas sombras”.

Gaston Bachelard (2002, p. 25)

En el transcurso del siglo pasado, y especialmente desde la década de 1950, el pensamiento económico sobre la agricultura y el análisis de los flujos de riqueza en los sistemas agroalimentarios ha experimentado un cambio de paradigma. Además de reflejar el surgimiento de nuevas tendencias en el desarrollo agrícola, este cambio en el marco teórico también ha desempeñado un papel importante como fuerza

material¹ que impulsa estas mismas tendencias. Este fenómeno es parte del paradigma de modernización de la agricultura, una construcción teórica moldeada a partir de la combinación sinérgica entre un paradigma técnico-agro-nómico² en construcción en aquel entonces y la teoría económica ortodoxa.

La modernización agrícola consiste en trasplantar a la agricultura la lógica técnico-económica inaugurada durante la Revolución Industrial, hace unos dos siglos. Con la ayuda de las nuevas tecnologías agrícolas, varias estrategias para aumentar la productividad laboral, típicas del fordismo industrial, comenzaron a utilizarse en los campos agrícolas: la sustitución de factores de producción endógenos por insumos exógenos, la integración progresiva en cadenas verticales de mercado, la división social del trabajo, la especialización productiva y el aumento de escala (Marsden, 1992).

Analizada desde la perspectiva de la Economía Política, la rápida transición del predominio de los metabolismos orgánicos a los metabolismos industriales en los sistemas agroalimentarios en la segunda mitad del siglo XX (González de Molina y Toledo, 2011; Petersen, 2018) puede verse como un proyecto político-institucional orientado a la integración del sector agrícola en procesos de acumulación más amplios, en el que los productos agrícolas, así como los recursos necesarios para su producción, pasan a hacer parte del ciclo del capital en forma de mercancías (Wanderley, 2009).

La legitimidad social del proyecto de modernización agrícola se ha promovido activamente con el apoyo de poderosos mecanismos ideológicos. Además de insistir en la necesidad de transformar la llamada agricultura tradicional -representada como anacrónica-, tales mecanismos de propaganda difundieron una imagen positiva del productor-empresario como único agente dotado de una verdadera racionalidad económica (Schultz, 1983). Con la difusión de esta ideología, se hizo común el entendimiento de que la modernización de la agricultura significa integrarla al mercado *upstream*, mediante la adquisición de insumos, equipos y servicios, y al mercado *downstream*, por medio de la

¹ Como señaló Marx, al igual que las tecnologías, la ciencia debe entenderse como una fuerza productiva y el lenguaje conceptual como una fuerza material (Marx, 1970 como citado en Moore, 2015). En su análisis del proceso histórico, Marx demostró cómo la producción de conocimiento jugó un papel determinante en la actualización constante de las estrategias de acumulación capitalista.

² Informada por el paradigma mecanicista, la Agronomía moderna concibe la naturaleza como el escenario de un teatro cartesiano que puede ser descifrado y controlado con la ayuda de funciones de producción (Ploeg, 2003). Con base en el método paramétrico, estas funciones especifican relaciones lineales entre el empleo de diferentes niveles de insumos y la obtención de los niveles correspondientes de producción. De esta forma, buscan definir los niveles óptimos de uso de insumos, teniendo como objetivo la maximización económica de los resultados productivos.

expansión de la producción comercial. En esencia, el objetivo era transformar la agricultura en una rama de la industria químico-mecánica.

Esta imposición de los postulados de la economía neoclásica a la agricultura es la razón por la que desde entonces la agricultura ha sido estudiada y promovida como un simple agronegocio (Davis y Goldberg, 1957). Los grupos del agronegocio han asumido un papel cada vez más hegemónico en la configuración de los sistemas agroalimentarios (McMichael, 2006), aumentando progresivamente la mercantilización de los factores de producción y los alimentos (Magdoff, 2012) en detrimento de otras formas de apropiación de la naturaleza e integración social (Polanyi, 2012), históricamente responsables de dar forma a los flujos económicos que vinculan la producción al consumo de alimentos. Como resultado, la agricultura se ha desarraigado, perdiendo su referencia a las especificidades socioecológicas y culturales de los territorios rurales.

Sin embargo, la naturaleza se rebela contra la aplicación práctica de teorías que contravienen sus leyes. En nombre de la supuesta superioridad económica de los agronegocios, el intento de reemplazar la naturaleza cíclica y compleja de los procesos ecológicos en la agricultura con flujos lineales de materia y energía ha generado costos ambientales³ (Kimbrell, 2002) y sociales (Weis, 2007) que han resultado devastadores para las sociedades contemporáneas.

La abrumadora evidencia empírica del fracaso de los modelos productivistas colocó el principio de sostenibilidad en la agenda de debates académicos, movimientos sociales y políticas públicas. De estos debates surgen dos cuestiones polarizantes: por un lado, el papel y lugar de la agricultura familiar en la reconfiguración de los patrones de ocupación y gestión de los espacios agrarios; por otro, la capacidad de la Agroecología, como enfoque científico-tecnológico, para reconectar la agricultura a la dinámica de los ecosistemas y reorganizar los sistemas agroalimentarios para que respondan a las aspiraciones sociales contemporáneas y demandas futuras de alimentos en cantidad, calidad y diversidad suficientes.

A pesar del creciente reconocimiento social y político-institucional de la agricultura familiar y la Agroecología, aún son escasas las herramientas de análisis que permiten atestiguar la superioridad de las racionalidades económicas y ecológicas de los agroecosistemas de gestión familiar sobre la lógica empresarial que informa al capitalismo agrario. El método LUME presentado

³ Si bien estos costos han sido ocultos por un paradigma económico dominante que ignora deliberadamente la materialidad biofísica incorporada en los flujos de mercancías, los efectos del cambio climático global se hicieron evidentes durante el período contemporáneo como síntomas de una mayor visibilidad pública de los límites de un sistema institucional que concibe la naturaleza como una fuente inagotable de recursos y como un vertedero ilimitado de residuos.

aquí es una contribución para llenar este vacío, arrojando luz sobre las economías ocultas por la teoría económica dominante.

El presente trabajo se divide en seis capítulos. Después de este capítulo introductorio, el segundo capítulo presenta el pensamiento reciente sobre Agroecología y describe por qué se necesitan nuevos enfoques metodológicos para evaluar la economía de los agroecosistemas. Los fundamentos teóricos-conceptuales del método LUME se describen en el Capítulo 3, mientras que el Capítulo 4 discute los procedimientos para su aplicación. A su vez, el Capítulo 5 ilustra su uso como parte de una investigación en la región semiárida de Brasil. El capítulo final enumera una serie de conclusiones centrales.





Una lectura agroecológica de la economía de los agroecosistemas

La Agroecología surgió en la década de 1980 como respuesta a la profundización de la crisis socioambiental provocada por la expansión global de la agricultura de base industrial. Originalmente definida como "la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y manejo de agroecosistemas sos-

tenibles" (Gliessman, 1998), la Agroecología resultó de la síntesis entre Agronomía y Ecología, dos ciencias que han experimentado una relación conflictiva durante gran parte del siglo XX (Gliessman, 1998). Además, la Agroecología incorpora una perspectiva epistemológica que rompe con el positivismo de la ciencia convencional (Norgaard 1987) al reconocer e integrar sabidurías bioculturales en sus metodologías de construcción del conocimiento sobre agroecosistemas (Toledo y Barrera-Bassols, 2015; Pimbert, 2018).

A partir de la década de 1990, la Agroecología amplió su alcance, pasando de la escala de los agroecosistemas a nivel local a los sistemas agroalimentarios (Wezel y Soldat, 2009), entendidos como redes de producción, procesamiento, distribución y consumo de alimentos que se estructuran desde el nivel local/territorial hasta la escala global. Debido a esta perspectiva más amplia, la agroecología se define actualmente como "el estudio integrado de la Ecología de todo el sistema alimentario, incorporando dimensiones ecológicas, económicas y sociales" (Francis et al., 2003, p. 100). Tal perspectiva ha sido un factor decisivo para el establecimiento de alianzas estratégicas entre los agroecólogos y diversas fuerzas sociales que, implícita o explícitamente, buscan resistir al régimen agroalimentario globalizado (Pimbert, 2015), contribuyendo también a la construcción local de alternativas emancipadoras concretas a su orden imperial (Ploeg 2008; Rosset y Martínez-Torres, 2012).

Como resultado de esta evolución, la Agroecología pasó a entenderse en tres sentidos interconectados: como ciencia, como práctica y como movimiento social (Wezel et al., 2009). En esencia, su desarrollo implicó la combinación sinérgica de estas tres formas de comprensión, condensando su enfoque analítico, su capacidad operativa y su incidencia política en un todo indivisible (Petersen, 2013; Méndez et al., 2012).

Al estimular la interacción sinérgica entre los movimientos sociales y la investigación académica comprometida con las transformaciones estructurales del sistema agroalimentario dominante (Levidow, Pimbert y Vanloqueren, 2014), la Agroecología se opone directamente a las premisas técnicas, económicas, sociológicas y culturales que subyacen a la "larga revolución verde" (Patel, 2013). Este posicionamiento crítico radical se puede sintetizar como la defensa de la agricultura campesina como base sociocultural de la Agroecología (Sevilla Guzmán y González de Molina, 1993; Altieri y Nicholls, 2010; Ploeg, 2012; International Forum for Agroecology, 2015).

¿Por qué se necesita un nuevo método?

Dada su trayectoria evolutiva, las fronteras del conocimiento explícitamente identificadas con la Agroecología se han expandido a medida que la racionalidad ecológica de la producción campesina se ha vuelto perceptible (Toledo, 1990) y su valor claramente reconocido en el diseño de agroecosistemas sostenibles (Altieri, 2008). A partir de análisis bibliométricos (Wezel y Soldat, 2009), algunos autores han identificado el alcance limitado de los principios fundacionales de la Agroecología (Ikerd, 2009), esencialmente vinculados a las estrategias de gestión técnica del agroecosistema, mientras que otros autores han tratado de aclarar sus principios socioeconómicos (Dumont et al., 2016).

Ya sea por la expansión de su objeto de estudio y su configuración como ciencia respaldada por una comunidad extendida de pares (Funtowicz y Ravetz, 2000), o por los riesgos asociados con la dilución de su perspectiva crítica transformadora (Levidow, Pimbert y Vanloqueren, 2014), este esfuerzo por consolidar los fundamentos sociológicos y económicos de la Agroecología se ha convertido hoy en un desafío central tanto intelectual como político.

La incorporación de principios teórico-conceptuales de las ciencias sociales en el proceso de construcción del conocimiento agroecológico no debe entenderse como una simple adición a los principios fundacionales de la Agroecología. Dada la naturaleza coevolutiva de los agroecosistemas (Norgaard, 2015), es necesario trascender este tipo de ejercicio de aritmética verde, que Moore (2015) define como la línea dominante de pensamiento ambiental que considera la naturaleza y la sociedad como entidades independientes. Sobre este punto, Garrido Peña et al. (2007) desarrollaron una crítica radical de las nociones centrales que contribuyeron a la cristalización del binarismo del *ser humano/naturaleza* en la epistemología fundacional de las ciencias sociales y omitieron efectivamente las bases físico-biológicas de las organizaciones sociales⁴.

Afrontar este desafío requiere el desarrollo de enfoques teórico-conceptuales y metodológicos que permitan analizar las situaciones de la vida real de los agroecosistemas y los sistemas agroalimentarios como resultado de la coproducción entre la naturaleza y las organizaciones sociales.

⁴ A través de su binarismo de *ser humano/naturaleza*, la Economía se ha desarrollado como una disciplina reduccionista (centrada en la producción, circulación y consumo de mercancías) y mecanicista (centrada en el equilibrio de precios en los mercados), incapaz de capturar la materialidad biofísica y la naturaleza social y política de los flujos económicos, o los valores inconmensurables responsables de la organización de la vida social.



El esfuerzo por consolidar los fundamentos sociológicos y económicos de la Agroecología se ha convertido hoy en un desafío central tanto intelectual como político.

El desarrollo del método LUME (Cuadro 1) se fundamenta precisamente en observar la ausencia de herramientas para el análisis sistémico de las relaciones económicas y ecológicas que singularizan los modos de producción y vida campesina que han sido ocultados o desfigurados por la teoría económica convencional. Como una propuesta para analizar los procesos involucrados en la apropiación y conversión de bienes ecológicos en bienes económicos para su posterior distribución en la esfera social, el método contribuye a dar respuesta a dos desafíos epistemológicos:

1. superar la rígida frontera establecida entre las ciencias sociales y las ciencias biológicas basada en el binarismo *ser humano/naturaleza* que organiza la ciencia moderna y sus instituciones;
2. revalorizar y reintegrar los conocimientos no académicos en los procesos formales de producción de conocimientos sobre sistemas agroalimentarios, realidades agrarias y dinámicas de desarrollo rural.

Cuadro 1. Una breve historia del método Lume

Las ideas presentadas aquí son los elementos centrales de una propuesta desarrollada en el transcurso de varios años por los autores de este trabajo (Petersen et al., 2017). El método LUME ha sido perfeccionado continuamente basado en diferentes realidades de la agricultura familiar en distintas regiones de Brasil y otros países de América Latina, especialmente en los territorios donde actúa la organización no gubernamental AS-PTA - Agricultura Familiar y Agroecología. El método también se ha beneficiado del aporte de organizaciones vinculadas a la Alianza Nacional de Agroecología (Articulação Nacional de Agroecologia: ANA) y la Alianza del Semiárido Brasileño (Articulação do Semiárido Brasileiro: ASA) - redes de nivel nacional y regional, respectivamente, en las que participa la AS-PTA.

El método fue concebido originalmente para contrastar el desempeño económico de los agroecosistemas manejados según los principios agroecológicos con el desempeño de los agroecosistemas tradicionales y/o aquellos manejados de acuerdo con los preceptos técnicos de la modernización agrícola (Gomes de Almeida, 2001; Gomes de Almeida y Fernandes, 2005). Sin embargo, su aplicación a lo largo de los años en colaboración con varias organizaciones ha proporcionado pruebas de su versatilidad y capacidad para responder a una amplia gama de temas asociados con la economía de la agricultura familiar: la influencia de las políticas públicas en el desarrollo de los agroecosistemas (Rede Ater-NE, 2014); una descripción de la heterogeneidad de la agricultura familiar en los territorios rurales (ANA, 2017); una evaluación de los efectos del programa "Brasil sin Miseria" (implementado por la Empresa Brasileña de Investigación Agrícola: EMBRAPA) y los programas Un Millón de Cisternas (P1MC) y Una Tierra y Dos Aguas (P1 + 2) (implementado por la ASA) sobre la intensidad económica y la resistencia de la agricultura familiar en las regiones semiáridas.

Para más información: se puede encontrar un documento (en portugués solamente) con una presentación más detallada del método en <http://aspta.org.br/2017/03/livro-metodo-de-analise-economico-ecologica-de-agroecosistemas/>. En colaboración con la Cooperativa EITA (<http://eita.org.br/>), la AS-PTA ha desarrollado la "plataforma LUME" (<https://app.lume.org.br>) para procesar datos e informaciones económico-ecológicas de los agroecosistemas.



El fundamento teórico del método: el diálogo entre Agroecología y Economías Críticas

“La Economía y los grandes sistemas económicos y políticos cultivan su propia versión de la verdad (...). Esta última no tiene necesariamente relación con lo que ocurre en realidad”

(Galbraith 2004, p. x).

El método LUME parte de la observación de que las teorías económicas, sociológicas y agronómicas que subyacen a la modernización agrícola contradicen en gran medida las realidades empíricas de la agricultura y el mundo rural. El hecho de que el crecimiento de la *economía del agronegocio* (Delgado, 2012) haya fracasado al no traducirse en mejores indicadores para otras dimensiones del desarrollo revela la debilidad analítica y prescriptiva de la teoría de la modernización agrícola.

El método tiene como objetivo capturar dimensiones de la vida social y el trabajo ofuscado por la teoría económica dominante. Dos marcos teóricos son centrales: el enfoque chayanoviano para el análisis de las economías campesinas (Thorner, Kerblay y Smith, 1966; van der Ploeg, 2013); y el enfoque del metabolismo social para el análisis de los sistemas agroalimentarios (Toledo y González de Molina, 2007).

Irónicamente, estos dos enfoques han permanecido latentes durante décadas en el mundo científico-académico. Como demostró Sevilla Guzmán (2006) al describir la hegemonía de las referencias liberales y marxista-ortodoxas sobre el pensamiento social agrario, además de producir *versiones de la verdad* que ensombrecen porciones relevantes de la realidad, *los grandes sistemas económicos y políticos* ocultaron teorías que contribuyen exactamente a revelar las porciones por ellos ofuscadas. Una de estas dimensiones ocultas es el hecho de que la organización de los sistemas económicos está fuertemente condicionada por las relaciones de poder en la sociedad y no por el equilibrio de los precios en los mercados, como postulan los economistas neoclásicos. De esta observación se deriva la tercera perspectiva que subyace al método: la Economía Política, es decir, el estudio de las relaciones de poder involucradas en las esferas de producción, transformación y circulación de valores, así como la distribución social de la riqueza generada por el trabajo. Estas tres perspectivas se analizan a continuación.

El enfoque chayanoviano

La contribución fundamental del economista ruso Alexander Chayanov para discernir las singularidades de la economía campesina es uno de los pilares de las referencias teóricas del método LUME. Al describir un conjunto de principios que rigen el funcionamiento económico de las unidades de producción de la agricultura familiar y que la diferencian del modo de producción capitalista, Chayanov (1966) logró explicar por qué, aunque están condicionadas e influenciadas por el contexto capitalista en el que operan, no se rigen directamente por las reglas de los mercados.

El aspecto esencial que distingue a la organización económica campesina de su entorno institucional es que la fuerza de trabajo es proporcionada por la familia misma. Esto significa que la unidad de producción no se estructura en torno al objetivo de generar ganancias. Además, al ser a la vez trabajadores y propietarios de los medios de producción, los núcleos campesinos (formados por familias y comunidades) dependen de la conservación - y, si es posible, de la expansión - de los activos productivos. Ambos factores (uso de trabajo propio y propiedad de los demás medios de producción) implican una racionalidad específica en el manejo de los recursos que permite a las familias campesinas tener cierto grado de autonomía en relación a los mercados de servicios e insumos. Por lo tanto, la racionalidad técnico-económica de la agricultura campesina no puede entenderse a través de análisis desarrollados para unidades de empresariales capitalistas, es decir, equilibrios entre costos y beneficios, estándares tecnológicos, disponibilidad de tierras productivas, etc.

En lugar de la perspectiva mecanicista que controla la organización económica de la agricultura capitalista, regida por las leyes del mercado, Chayanov concibe la agricultura campesina como un arte: "Podemos afirmar que el arte de la agricultura se basa en el uso más apropiado de las múltiples particularidades asociadas a su unidad productiva" (Chayanov, 1924, p. 6; van der Ploeg, 2014). Con esta idea, Chayanov resume la esencia de su teoría: la organización económica de la unidad de agricultura familiar resulta de la búsqueda constante de un equilibrio adecuado entre las diversas variables involucradas en la reproducción de sus medios y modos de vida. El equilibrio entre "trabajo y consumo" y "penosidad y utilidad" fueron las dos áreas principales de enfoque exploradas en su análisis microeconómico de miles de unidades de producción campesina en Rusia a principios del siglo XX⁵.

En resumen, Chayanov demostró convincentemente que la unidad de producción campesina es la expresión material de las decisiones estratégicas tomadas por las propias familias en el transcurso de sus ciclos de vida. *Lograremos una comprensión total de las bases y de la naturaleza de la unidad económica campesina solo cuando deje de ser nuestro objeto de observación, cuando podamos concebirla como sujeto creador de su propia existencia y tratemos así de explicarnos las consideraciones y causas internas*

⁵ Durante décadas, después del establecimiento del Sistema de Administración Provincial en Rusia (Zemstra), se llevó a cabo una serie de investigaciones detalladas sobre el campesinado, resultando en más de cuatro mil volúmenes en total. A partir de este material surgió y floreció una escuela de economía agrícola que tuvo gran influencia en el país hasta 1920. Kossinsky y Bructus fueron los dos teóricos de esa escuela encargados de formular un análisis pionero de las distinciones fundamentales entre la agricultura campesina y la capitalista. Sin embargo, fue Chayanov quien amplió y profundizó este trabajo (Kerblay, 1971).

por las cuales construye su plan organizativo de producción y lo lleva a cabo (Chayanov, 1966 [1925], p. 118).

El enfoque del metabolismo social

La idea del metabolismo social se deriva originalmente de Karl Marx (Foster, 2000). En su concepción, el metabolismo corresponde al proceso laboral a través del cual la sociedad humana transforma la naturaleza externa y, al hacerlo, transforma su propia naturaleza interna. Los efectos del proceso de trabajo sobre la naturaleza interna condicionan las relaciones sociales de producción. Marx postula que “el trabajo es un proceso entre el hombre y la naturaleza, un proceso en que el hombre media, regula y controla su metabolismo con la naturaleza.” (Marx, 1983 [1867], p. 149).

A pesar del carácter seminal de este concepto, adaptado de las ciencias naturales al análisis de los sistemas económicos, él permaneció en la sombra durante muchos años⁶. Esta fértil intuición ha sido desarrollada en las últimas décadas por economistas ecológicos, especialmente a raíz de las formulaciones de Georgescu-Roegen (1971) sobre la naturaleza entrópica de los sistemas económicos convencionales. Según el enfoque del metabolismo social, las relaciones de coproducción entre la sociedad y el resto de la naturaleza están estrechamente integradas, formando un sistema económico-ecológico. Estas relaciones pueden analizarse identificando cinco procesos metabólicos básicos: apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción (descarte). En cualquier sistema socioecológico, incluidos los agroecosistemas, los flujos que interconectan estos cinco procesos varían con el tiempo en respuesta a cambios en las condiciones ecológicas y/o en la organización social de la producción.

El enfoque del metabolismo social reveló nuevas posibilidades metodológicas para combinar las ciencias naturales y las ciencias sociales mediante análisis multidimensionales de trayectorias de transformación social (González de Molina y Toledo, 2011). También ha demostrado la fuerte co-

⁶ Es curioso que ni siquiera los economistas marxistas adoptaran una visión tan fértil de Marx. Fischer-Kowalski (1997) rastrea el origen y evolución de la idea de metabolismo social, presentándolo como un concepto estelar para la realización de análisis económico-ecológicos. Desde entonces, el concepto se ha aplicado a varios objetos de estudio, incluido el desarrollo económico, la salud colectiva, la justicia ambiental, la sostenibilidad agrícola, etc. Aplicada al análisis de sistemas agroalimentarios (González de Molina y Guzmán Casado, 2006), la perspectiva del metabolismo social funciona como una herramienta teórico-metodológica para apoyar la transición planificada de dichos sistemas hacia patrones de producción y consumo más sostenibles. Dada su versatilidad, se puede utilizar en varias escalas de análisis, desde un solo cultivo hasta el sistema agroalimentario mundial.

relación entre la insostenibilidad ecológica y la desigualdad social en los modelos de desarrollo hegemónicos (Martínez-Alier, 2009).

Para comprender esta mutua influencia entre lo natural y lo social, se analizan los procesos metabólicos a través de la convergencia de sus dimensiones tangibles e intangibles, es decir, la materialidad biofísica de los flujos de materia y energía y las reglas de organización social. Esto significa que los patrones metabólicos están regulados por una combinación de hardware y software. Mientras que el hardware opera como un punto de anclaje material y tangible, el software corresponde a la programación operativa del metabolismo, es decir, a las configuraciones sociales que dan forma a la sintaxis de los flujos económico-ecológicos (González de Molina y Toledo, 2011). El metabolismo social está, por lo tanto, condicionado decisivamente por mecanismos de integración social regulados institucionalmente.

Definidas como las *reglas del juego en una sociedad* (North, 1990), las instituciones son la dimensión intangible del metabolismo social. Por esta razón, el análisis económico-ecológico requiere la adopción de un enfoque institucionalista de la actividad económica. Polanyi (2012), uno de los autores clásicos de la economía institucional, identificó tres mecanismos predominantes de integración social⁷: reciprocidad, redistribución e intercambio mercantil:

- La *reciprocidad* es el mecanismo por el cual se establecen flujos económicos entre individuos y/o grupos simétricos. Es un sistema económico arraigado en redes de proximidad⁸ que establecen sus propios mecanismos para regular los flujos de intercambio.
- La *redistribución* implica que los flujos económicos parten de los actores integrados al sistema económico hacia un núcleo central antes de regresar a los actores según las reglas implementadas por el núcleo central. El sistema tributario es el principal organizador de los flujos, centralizando una parte de la riqueza social, que luego se canaliza a través de flujos redistributivos posibilitados por la mediación de las políticas públicas.

⁷ Esta organización corresponde a la coordinación de movimientos de bienes y servicios dentro de la sociedad, con el objetivo de superar el efecto de las diferencias de tiempo, espacio y ocupación. En palabras del autor, así, por ejemplo, las diferencias regionales dentro de un territorio, el intervalo de tiempo entre la siembra y la cosecha, o la especialización del trabajo son superadas por cualquier movimiento de los respectivos cultivos, manufacturas y mano de obra, de tal manera que su distribución se vuelve más eficaz (Polanyi, 1977, p. 35).

⁸ Proximidade no sentido sociológico do termo, não no sentido físico-geográfico.

- El *intercambio mercantil* es el mecanismo por el cual los flujos económicos se establecen libremente entre los actores sociales de acuerdo con sus propios intereses. En este caso, el funcionamiento del sistema económico depende de la presencia de una institución que regule los intercambios mediante el uso de medidas de equivalencia de valor universalmente reconocidas y aceptadas por los actores sociales integrados a este sistema. La institución es el mercado de fijación de precios, mientras que la medida de equivalencia es la moneda.

En el análisis de Polanyi es fundamental el hecho de que el funcionamiento combinado de estas tres formas de integración social depende de la presencia de estructuras institucionales bien establecidas. En esta perspectiva, las economías pueden clasificarse según las formas dominantes de integración social (Polanyi, 2001)⁹. Como veremos más adelante, este enfoque es central para la base teórica del análisis de los *grados de mercantilización* de los agroecosistemas propuestos por el método LUME.

Economía Política y la centralidad del trabajo en la reproducción social

Según Marx (1983), el descubrimiento científico de que los productos del trabajo, como valor, expresan el trabajo humano consumido en su producción marcó un punto de inflexión revolucionario en la historia del pensamiento económico y el desarrollo de la humanidad. Sin embargo, Marx enfatizó que este descubrimiento no dispuso el proceso de alienación responsable de asimilar el carácter social del trabajo y el valor que él genera a la naturaleza intrínseca de las cosas, como si las mercancías tuvieran su propia existencia independiente del trabajo humano.

Este sesgo se consagró en la escuela neoclásica de Economía a fines del siglo XIX, en un contexto histórico marcado por la expansión del capitalismo. Fue en este contexto que los neoclasicistas impugnaron la teoría del valor-trabajo y formularon la teoría alternativa del valor-utilidad como base del sistema económico. Esta corriente de pensamiento económico concibe la economía como un sistema de intercambio de mercancías, cuyo valor no depende del trabajo sino de los intereses individuales expresados en las relaciones de com-

⁹ En su obra principal, *La gran transformación*, Polanyi (2001) interpreta el auge histórico del capitalismo como el sistema económico dominante desde el momento en que la tierra y el trabajo se conciben como mercancías. Desde entonces, la importancia relativa de los mercados en la organización de la vida social ha dependido de las políticas económicas más o menos liberales adoptadas por los Estados-nación.

pra y venta en el mercado. Como consecuencia, los mercados asumen el papel central en el sistema económico como un agregado de las elecciones individuales de los agentes económicos que buscan satisfacer sus diferentes necesidades a través de ellos. En resumen, para los neoclasicistas, solo la utilidad genera valor, expresado en las mercancías que adquieren vida propia como entes autónomos sin origen y sin historia.

Al ocultar el lugar central del trabajo en los procesos económicos, el ejercicio lógico de la economía neoclásica, enmarcado por un fuerte aparato matemático, cumple la función de legitimar las relaciones de poder y los sistemas distributivos que sostienen el capitalismo y las relaciones de mercado en las que el valor generado socialmente es convertido en dinero.

Este fetichismo de la mercancía, que oculta las relaciones sociales responsables de la producción de valor en las cosas, también ofusca las relaciones establecidas con la naturaleza durante el proceso de trabajo. De la misma manera que el trabajo humano es explotado y ocultado en la forma inerte y objetiva de la mercancía, la naturaleza también está sujeta a un proceso de objetivación y explotación ilimitada por parte de un sistema económico cuyo centro físico de producción y distribución está controlado por una forma intangible, abstracta e infinita de encarnación de valor: el capital.

Cuanto más distantes y menos transparentes son las relaciones entre el trabajo humano, la naturaleza y los bienes y servicios producidos, más pronunciada y efectiva es la ocultación del valor del trabajo en las relaciones sociales.

Con la llegada y difusión de los paquetes tecnológicos para la modernización agrícola y la configuración paulatina de los sistemas agroalimentarios en forma de cadenas verticales, este efecto de oscurecimiento penetró lenta pero insidiosamente en el universo de la agricultura familiar campesina. Al menos tres enfoques de la economía de los agroecosistemas contribuyeron al proceso de alienación: a) los análisis económicos enfocados en productos o cadenas productivas, que invisibilizan el complejo y diversificado proceso de trabajo que implica la optimización del valor agregado mediante estrategias de diversificación productiva y reducción de costos; b) las evaluaciones económicas que consideran los productos agrícolas como bienes naturales, ignorando que son portadores de valor generado por el trabajo de los agricultores; y c) las valoraciones económicas que limitan el concepto de valor agregado a la transformación de los productos a través del procesamiento, ignorando que son las inversiones adicionales de mano de obra las que agregan valor al producto primario.

Según esta forma de representación de la economía de los agroecosistemas, la práctica de la agricultura debe guiarse por las leyes que rigen los mercados, combinadas con las leyes biológicas, químicas y físicas involucradas en la conversión de insumos en productos. Bajo tales condiciones, los mercados y las tecnologías pasan a definir cómo, en qué cantidad y se de qué manera se genera y se distribuye el valor.

La representación neoclásica de la agricultura familiar campesina además oculta otro elemento central de la producción de valor y la reproducción social de familias y comunidades: el trabajo que realizan las mujeres en las diferentes esferas de la vida económica familiar. Además de dedicar un tiempo considerable a generar ingresos monetarios, la producción de alimentos para el consumo de sus familias es una actividad central en la vida diaria de las agricultoras. Las mujeres también son predominantemente responsables del llamado *trabajo de cuidado*, que implica una compleja e inestimable trama de relaciones afectivas y emocionales en el seno de las familias (Castaño, 1999; Carrasco, 2003).

Al desconocer la división sexual del trabajo en el análisis, el pensamiento económico actualmente dominante genera un profundo silencio conceptual sobre el significado y el valor económico del trabajo de las mujeres y su conexión con la generación de riqueza tanto a nivel doméstico como en la sociedad en general (Carrasco, 1999). Tal modelo analítico predominante, cuyo foco está exclusivamente en la producción mercantil y la conversión de valores de cambio en dinero en los mercados, ubican explícita o implícitamente el trabajo doméstico fuera de la esfera económica, sin atribuir a las tareas de casa ningún papel o lugar significativo en la producción de riqueza material (Carrasco, 1999, p. 18).

Es importante resaltar que esta cultura patriarcal del trabajo también juega un papel decisivo en el oscurecimiento de las conexiones e interdependencias entre el trabajo mercantil, el trabajo doméstico y el trabajo de cuidado, favoreciendo la preservación del poder masculino como único generador de riqueza, proveedor y gestor de las necesidades de la familia.

Al enfatizar la equivalencia entre el estatus económico del trabajo doméstico y de cuidado y el trabajo dirigido hacia el mercado y el autoconsumo familiar, la Economía Feminista postula una ruptura con muchos de los modelos conceptuales e interpretativos centrales del pensamiento económico hegemónico. También se opone a los efectos propagados por ese pensamiento en el plan de la organización económica, de las relacio-

nes sociopolíticas y de los supuestos ideológicos dominantes en nuestras sociedades.

La participación social de los miembros de la familia es otra esfera importante de las relaciones laborales y económicas no incluidas en las análisis convencionales. Se refiere al involucramiento de los agricultores en redes y organizaciones locales a través de las cuales se establecen relaciones de reciprocidad, lo que permite acceder a los recursos no disponibles en los agroecosistemas locales a través de una base de *bienes comunes* (Ostrom, 2015). Esta base crea y mantiene lazos sociales esenciales para la estructuración técnico-económica de los agroecosistemas y para la realización del potencial de optimización del valor agregado a través del trabajo familiar.

En resumen, el método LUME refuta la tesis de que el mercado y el valor-utilidad de las mercancías constituyen el eje central de la actividad económica. Además, restaura la centralidad del trabajo en los procesos de producción y reproducción social. También rompe con la dicotomía establecida entre las llamadas esferas del trabajo productivo y reproductivo¹⁰, en la medida en que entiende ambas esferas del trabajo como elementos estructurales en la generación de valor. Finalmente, al resaltar la equivalencia del estatus económico de las distintas esferas de trabajo en los agroecosistemas, el método LUME arroja luz sobre cómo el valor agregado refleja el conjunto de actividades a partir de las cuales él se produce. En línea con la interpretación de Sen (2001), este enfoque en la evaluación de las dinámicas de producción y distribución de la riqueza en los agroecosistemas reconoce a las familias agrícolas y sus comunidades como centros de cooperación y conflicto en la gestión, organización y cuidado de la vida.

El agroecosistema como expresión de una estrategia de reproducción social

En el método LUME, el agroecosistema se ve como un *ecosistema cultivado y gestionado socialmente*. Encarna el anclaje físico de los intercambios de materia y energía entre las esferas natural y social. Según la perspectiva del metabolismo social (vista anteriormente), también podemos definirlo como

¹⁰ Según la Economía Feminista, la división entre trabajo productivo y reproductivo especifica que, mientras el primero da como resultado bienes o servicios que tienen valor económico y por los cuales los productores son compensados en forma de pago monetario, el segundo se asocia a la esfera privada y involucra cualquier actividad que las personas tengan que hacer por sí mismas que no sea con el propósito de recibir una compensación monetaria.

una *unidad social de apropiación y conversión de bienes ecológicos en bienes económicos*. Su delimitación física corresponde al espacio ambiental apropiado por un *núcleo social de gestión del agroecosistema* (NSGA). En la agricultura familiar, el NSGA suele ser la familia misma. En este caso, los límites físicos de los agroecosistemas coinciden con los límites del establecimiento agrícola familiar, independientemente del régimen de tenencia de la tierra.

Las áreas de uso comunitario a las que el NSGA accede con fines económicos – como parcelas comunitarias en asentamientos rurales o bosques colectivos, ríos, lagos – también se consideran componentes estructurales de los agroecosistemas. En otras palabras, los bienes ecológicos apropiados provienen de un espacio ambiental cuyo uso está institucionalmente regulado en el ámbito de la comunidad como *bienes comunes*.

Cuando el NSGA corresponde a un núcleo comunitario (un conjunto de familias), como suele ser el caso entre los pueblos indígenas y las comunidades



.... el agroecosistema es entendido como la expresión de una estrategia adoptada por el NSGA para alcanzar sus objetivos económicos y sociales.

tradicionales, la delimitación del agroecosistema coincide con el territorio de la comunidad. En estos casos, la apropiación de los recursos ambientales por parte de las familias que conforman la comunidad está regulada por las normas locales de gestión de los bienes comunes.

Coherente con el enfoque chayanoviano y contrario a la perspectiva teórica adoptada por la modernización agrícola, el NSGA no es visto como un receptor pasivo de los cambios planificados por actores externos, ni como un reproductor de rutinas técnico-económicas inmutables establecidas por normas y convenciones tradicionales. En cambio, el LUME considera el NSGA como un actor social que define objetivos e implementa estrategias de gestión basadas en una variedad de intereses, criterios de evaluación, experiencias previas, perspectivas y oportunidades.

Al emplear la *perspectiva orientada al actores* (LONG, 2001), el agroecosistema es interpretado como una unidad de gestión económico-ecológica coordinada por un núcleo social capaz de leer e interpretar las condiciones del contexto en el que opera para direccionar sus trayectorias de desarrollo de acuerdo con sus propios objetivos estratégicos.

Al mismo tiempo, el enfoque propuesto aquí reconoce que el NSGA no es un núcleo homogéneo libre de conflictos o contradicciones entre sus diversos miembros. En cambio, el enfoque es sensible a las relaciones sociales de género y generacionales, y tiene en cuenta la influencia de las relaciones de poder dentro del NSGA en la configuración general del agroecosistema.

Desde esta manera, el agroecosistema es entendido como la expresión de una estrategia adoptada por el NSGA para alcanzar sus objetivos económicos y sociales. Las diferentes estrategias corresponden a diferentes estilos de gestión económico-ecológica y se expresan en la práctica a través de diferentes formas de organización de los agroecosistemas..

Estilos de gestión económico-ecológica de los agroecosistemas

A partir de la observación de que los agroecosistemas son construcciones socioecológicas que reflejan los proyectos estratégicos de los NSGA, el método LUME busca capturar la realidad sociomaterial de la agricultura familiar enfocándose en sus procesos de trabajo. Para tanto, adopta el concepto de *estilos de agricultura* tal como formulado por Ploeg (1990; 2003; 2010).

El enfoque de estilos de agricultura (o formas de practicar la agricultura) ve a los agroecosistemas como expresiones de estrategias¹¹ de reproducción social activamente construidas implementadas durante los ciclos de vida de las familias agrícolas. En este sentido, los estilos de agricultura pueden entenderse como formas particulares de estructurar los procesos laborales de los NSGA. Distintos estilos de agricultura surgen de las diferentes respuestas de los agricultores que viven y trabajan en el mismo contexto territorial a los cambios en el entorno político, institucional, económico y ecológico local. Estas respuestas están fuertemente influenciadas por las *economías morales* (Scott, 1976) que condicionan cómo los agricultores perciben, interpretan y responden a situaciones de la vida real.

Para tanto, el análisis involucra tres enfoques complementarios:

1. Una perspectiva antropológica, que busca comprender las percepciones, representaciones y valores culturales que conectan la vida social y el proceso laboral en las condiciones materiales específicas en las que viven y producen los agricultores familiares y sus comunidades. Al adoptar este enfoque, el análisis tiene en cuenta el hecho de que la organización de los agroecosistemas en la agricultura familiar se basa en memorias y repertorios bioculturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2015).
2. Un análisis estructural de cómo los NSGA se interrelacionan con el entorno institucional, en particular el equilibrio entre las relaciones económicas no mercantiles (que implican reciprocidad) y las relaciones mercantiles. Este análisis nos permite identificar los efectos de estas relaciones en el funcionamiento económico-ecológico de los agroecosistemas y evaluar cómo y por qué estos equilibrios cambian con el tiempo. Difiere del análisis estructural convencional, que sobrevalora la influencia de factores externos en detrimento de las prácticas concretas de los actores involucrados (Long, 1986). Un *análisis orientado a los actores* nos ayuda a comprender cómo los agricultores - hombres y mujeres, individual y colectivamente - ponen en práctica estrategias que garantizan y, cuando es posible, aumentan su autonomía de los sectores agroindustrial y fi-

¹¹ La noción de estrategia ocupa una posición central en la comprensión y el análisis de los agroecosistemas y sus trayectorias de desarrollo. Cada estrategia está estrechamente asociada con una lógica específica de reproducción (Ploeg, 2003) identificada en términos de un *calculus*, es decir, una estructura conceptual con la cual el agricultor lee e interpreta la realidad empírica. El autor explica: "un *calculus* es la columna vertebral de una estrategia particular. Es la gramática del proceso de toma de decisiones. Implica la forma en que los agricultores evalúan los pros y los contras" (Ploeg, 2003, p. 137).

nanciero y del poder prescriptivo de las políticas de modernización (Long Y Ploeg, 1991). Mantener, mejorar y proteger las relaciones no mercantiles son las estrategias centrales utilizadas para garantizar cierto grado de autonomía (o distanciamiento estratégico) de los mercados.

3. Un análisis del proceso de trabajo agrícola, que busca explorar la complejidad involucrada en las estrategias de organización del trabajo en los NSGA. Según Marx (1983), tres elementos básicos están involucrados en el proceso de trabajo: la fuerza de trabajo; los objetos del trabajo; e instrumentos de trabajo. La peculiaridad del proceso de trabajo en la agricultura es que la mayoría de sus *objetos de trabajo* proviene de la naturaleza viva (animales, plantas, suelo, agua, etc.) (Ploeg, 1993). Como consecuencia, además de generar valores de uso y cambio -canalizados para la reproducción de la fuerza de trabajo -, el trabajo agrícola se orienta activamente hacia la regeneración de los objetos e instrumentos de trabajo. Por esta razón, la producción y la reproducción forman un todo coherente y analíticamente indivisible en el proceso de trabajo agrícola.

Al concebir el agroecosistema como una unidad de producción y reproducción, el análisis abarca las diversas actividades realizadas en las diversas esferas del trabajo en su conjunto. También incluye el dominio de *participación social*, es decir, actividades que involucran la interacción directa con entornos institucionales (mercados, la comunidad, espacios político-organizativos, etc.). Desde esta perspectiva, el análisis destaca las dimensiones culturales, ecológicas, institucionales y políticas ocultas en los estudios convencionales de las trayectorias de desarrollo agrícola. En particular, nos permite subrayar el papel decisivo de los agricultores, hombres y mujeres, en la configuración de estas trayectorias, lo que reitera la afirmación de Chayanov de que los campesinos son *sujetos que crean su propia existencia* (Chayanov, 1966b). En este sentido, contrario a las interpretaciones estructuralistas del cambio social, las prácticas de los NSGA a nivel micro no se consideran como simples reacciones a los proyectos de desarrollo formulados y ejecutados desde el nivel macro (Hebinck y Ploeg, 1997).

El aspecto central del marco analítico de estilos agrícolas aquí rescatado es el entendimiento de que el agroecosistema corresponde a una unidad de conversión de recursos en productos que opera en interacción dinámica con el entorno político-institucional en el que se encuentra inmerso.

Una de las características sobresalientes del proyecto de modernización agrícola corresponde a la introducción de recursos movilizados en los mercados en el proceso de trabajo, reemplazando recursos previamente movilizados en el propio agroecosistema o por relaciones de reciprocidad en la comunidad. Desde este punto de vista, los estilos agrícolas [...] *pueden considerarse respuestas al proyecto de modernización. Algunos estilos representan y reproducen la internalización del proyecto de modernización (y dependen materialmente de su continuidad). Otros estilos, a su vez, representan un distanciamiento y una deconstrucción de toda limitación y control impuestos por el proyecto modernizador* (Ploeg, 2003, p. 113).

Un aspecto decisivo en la distinción analítica entre diferentes estilos es el *grado de mercantilización* de los agroecosistemas, que refleja el equilibrio entre los recursos movilizados en los mercados y los recursos reproducidos en el agroecosistema mismo y/o movilizados en la comunidad a través de relaciones de reciprocidad. Un estilo específico de gestión económico-ecológica de los agroecosistemas se traduce en un equilibrio particular en las relaciones establecidas entre el agroecosistema, por un lado, y la comunidad, los mercados y el Estado, por el otro. En lugar de utilizar la lógica binaria para clasificar los agroecosistemas, el enfoque utiliza una lógica difusa para mapear los diversos grados de mercantilización.

La perspectiva analítica de los estilos de agricultura ha demostrado ser extremadamente útil para describir la diversidad de la agricultura familiar (Niederle, 2006). Por un lado, nos ayuda a ir más allá de las generalizaciones de las evaluaciones convencionales y las estadísticas oficiales, que ocultan las estrategias específicas de reproducción de las familias y comunidades rurales. Por otro lado, evita enfoques analíticos particularistas que finalmente identifican a cada agroecosistema individual como la expresión de una lógica específica de producción.

La tipología de agroecosistemas formulada por los actores locales de acuerdo con el marco de los estilos de agricultura no está diseñada para encasillar a los establecimientos rurales en categorías estancas, a diferencia de los esquemas oficiales adoptados para guiar la asignación de recursos públicos. La realidad empírica de los agroecosistemas es mucho más compleja que las representaciones binarias utilizadas en estas clasificaciones institucionales. Aunque los estilos se expresan materialmente a través de prácticas técnicas y sociales, las mismas prácticas pueden emplearse en agroecosistemas gestionados según distintos estilos. Por lo tanto, lo que define un estilo de gestión no es la adopción de una práctica específica, o

un conjunto definido de prácticas en el proceso de trabajo, sino cómo están interconectadas en el espacio y el tiempo de forma congruente con la perspectiva estratégica del NSGA.

Niveles de campesinidad

Las trayectorias de modernización agrícola promueven estilos de gestión económico-ecológico que conllevan la continua externalización de las actividades relacionadas con la reproducción en los agroecosistemas. Con eso, un número creciente de actividades se separa del proceso de trabajo del NSGA, siendo asumido por agentes económicos externos.

La configuración de los agroecosistemas según estilos contrastantes puede conducir a dos patrones polares de *reproducción: reproducción relativamente autónoma e históricamente garantizada y reproducción dependiente del mercado* (Ploeg, 1993). El primero corresponde al modo de producción campesino y el segundo al modo de producción empresarial (Ploeg, 2009)¹². Sin embargo, la principal contribución del marco analítico de estilos de agricultura es revelar que, en la vida real, estos dos modos de producción no pueden ser clasificados en un marco dualista estático entre *campesinos y empresarios*¹³. En cambio, los agroecosistemas deben analizarse de acuerdo con sus *niveles de campesinidad* (como propuso Woortmann (1990) desde una perspectiva antropológica y Toledo (1999) desde la perspectiva de la economía ecológica).

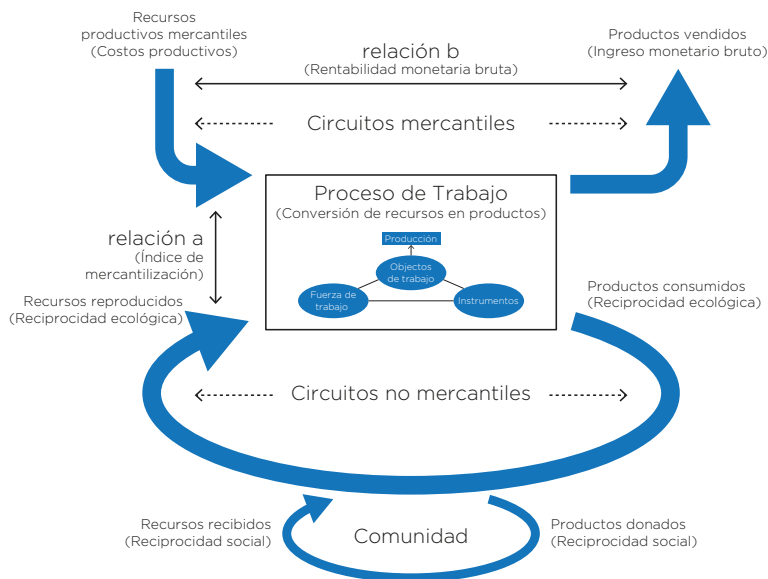
Los diferentes niveles de campesinidad corresponden a distintos patrones metabólicos formados por el proceso de trabajo agrícola. La Figura 1 muestra dos relaciones centrales en la regulación de los flujos metabólicos en agroecosistemas. La relación (a) corresponde al balance entre los recursos productivos (insumos, servicios) movilizados a través de los mercados y los recursos productivos reproducidos por el propio proceso de trabajo. Los primeros se introducen en el agroecosistema como mercancías y los segundos se usan sin la necesidad de intermediación del mercado (por ejemplo, semillas locales, estiércol, mano de obra, etc.). La relación (b) refleja el balance económico-financiero entre los productos vendidos y los recursos productivos comprados. Cuanto más cercano sea este equilibrio a 1, más

¹² Modo de producción en el sentido formulado por Karl Marx (1983 [1867]), es decir, como el conjunto de relaciones entre los agentes de producción, y entre ellos y la naturaleza.

¹³ El término campesino no se utiliza aquí para referirse a una clase social o una categoría política. Se refiere a un *modus operandi* en el que el proceso de trabajo reproduce patrones de metabolismo socioecológico que aprovechan los flujos de coproducción con la naturaleza (reciprocidad ecológica), así como en los intercambios económicos no mercantiles (reciprocidad social).

opresiva será la relación entre los agentes del mercado y el NSGA (consulte la sección sobre análisis cuantitativo en el Capítulo 4 para una explicación de los cálculos involucrados).

FIGURA 1. Diagrama síntesis de los flujos económico-ecológicos en el agroecosistema



Fuente: adaptado de PLOEG, 2008

Las estrategias de gestión que presentan mayores niveles de campesinidad combinan prácticas que le dan al NSGA un mayor control sobre los flujos económico-ecológicos del agroecosistema. Estas prácticas afectan todas las etapas del metabolismo (desde la apropiación hasta la excreción/eliminación) y continuamente construyen, mejoran y regeneran una *base de recursos autocontrolada*.

Esta base de recursos se compone de elementos materiales (biofísicos) e inmateriales (sociales, institucionales). Dentro de la esfera material, el NSGA busca expandir cuantitativamente y mejorar cualitativamente la infraestructura ecológica del agroecosistema (tierra, agua, recursos genéticos, equipos y mejoras). Dentro del ámbito inmaterial, el NSGA actúa para desarrollar su fuerza laboral de dos maneras: en términos cuantitativos, por el aumento del tiempo

de trabajo dedicado a la gestión del agroecosistema; en términos cualitativos, por el aumento de la productividad del trabajo debido al uso de nuevos instrumentos y mejores prácticas de gestión técnica. La vinculación del NSGA en dispositivos de acción colectiva estructurados en comunidades y territorios (esquemas de ayuda mutua, manejo cooperativo de equipos y otros recursos productivos, intercambio de conocimiento entre agricultores, etc.) también contribuye al aumento de la fuerza laboral en el agroecosistema, sin que sea necesario el empleo de mano de obra contratada.

Conceptualmente, la base de recursos autocontrolada corresponde al capital¹⁴ que es tanto accionado como reproducido por el proceso de trabajo del NSGA. Por esta razón, no existe una distinción analítica posible entre trabajo productivo y trabajo reproductivo. La producción y la reproducción (social, ecológica, cultural, etc.) están orgánicamente integradas en las estrategias económicas de los estilos de gestión de maior campesinidad.

En las estrategias de manejo correspondientes a los niveles más bajos de campesinidad (más empresariales), el capital financiero juega un papel central en la conformación de los flujos económico-ecológicos. Para viabilizar tales estrategias, la producción se orienta predominantemente a la generación de productos con valor de cambio, convertidos en dinero en los mercados. En tales condiciones, el trabajo reproductivo pierde relevancia en la gestión del agroecosistema, siendo externalizado a los mercados (proveedores de insumos, servicios, capital) e induciendo la simplificación operativa del proceso de trabajo.

Las trayectorias de desarrollo de los agroecosistemas

El análisis de los agroecosistemas desde una perspectiva orientada a los actores enfatiza la necesidad de contextualizar el sistema dentro de una trayectoria histórica conformada por las decisiones estratégicas definidas y redefinidas por el NSGA a lo largo del tiempo. En consecuencia, se puede ver

¹⁴ El significado del término capital se fue ampliando gradualmente en las ciencias sociales con el fin de explicar las diferencias entre regiones que, en principio, tenían la misma cantidad de capital, cuando mensurado convencionalmente. Así, el capital comenzó a tomar diversas formas: humana, social, económica, cultural, simbólica y natural (Bourdieu, 2011). Esta expansión de sentido también se aplica al análisis microeconómico realizado en el contexto de los agroecosistemas. El capital, por tanto, no se limita al significado clásico del pensamiento marxista. En un agroecosistema, se compone de stocks de recursos, materiales e inmateriales, movilizados por el proceso de trabajo, por ejemplo, tierra, equipos, infraestructura, animales, conocimientos y habilidades específicas, redes de relaciones sociales y otros recursos, que componen los activos del NSGA, es decir, su base de recursos autocontrolada.

que la configuración del agroecosistema en un momento particular corresponde a un punto contingente de una trayectoria de desarrollo que expresa materialmente la interfaz entre la acumulación de decisiones estratégicas tomadas en el pasado y las acciones del presente, informadas por las perspectivas de futuro.

Considerando que el estilo de reproducción económico-ecológico adoptado por un NSGA orienta el curso de sus acciones a lo largo del tiempo, las trayectorias de desarrollo de agroecosistemas sujetos a las mismas condiciones estructurales pueden diferir significativamente.

Desde un punto de vista estrictamente económico, las trayectorias de desarrollo de los agroecosistemas se pueden interpretar desde dos perspectivas analíticas: como variaciones en la *escala* y como variaciones en la *intensidad*. La escala corresponde al número de objetos de trabajo por unidad de fuerza de trabajo empleada en la conversión de estos objetos en productos (es decir, en valores de uso e intercambio). El número de hectáreas, animales o árboles frutales manejados por trabajador (o por horas trabajadas) son indicadores de la escala de producción. En este sentido, el objetivo de cualquier aumento de escala es aumentar la productividad del trabajo, es decir, el coeficiente de la relación *ingreso/número de trabajadores* en el agroecosistema en cuestión.

La intensidad se refiere a la producción (o el valor de la producción) obtenida por objeto de trabajo. En la agricultura, la intensificación significa un aumento en la eficiencia técnica en el trabajo de convertir bienes ecológicos en bienes económicos. Por ejemplo, el volumen de la producción por hectárea cultivada, por cabeza de ganado criado o por árbol frutal manejado son todos indicadores de intensidad.

Los patrones de desarrollo basados en aumentos de escala e intensidad no son mutuamente excluyentes ni en el tiempo ni en el espacio. Pueden sucederse uno a otro en diferentes momentos en la trayectoria del agroecosistema o pueden combinarse simultáneamente en la lógica de gestión de los subsistemas que forman el agroecosistema. La alternancia de estos patrones a lo largo del tiempo se deriva básicamente de transformaciones en las condiciones circunstanciales que enfrentan los NSGA durante sus ciclos de vida a medida que buscan alcanzar sus objetivos económicos.

La disponibilidad de tierra (y otros bienes ecológicos) y fuerza de trabajo en diferentes momentos define las perspectivas de desarrollo adoptadas por los NSGA. Estas variables son centrales en la base de recursos autocontrolada y



pueden alterarse significativamente durante los ciclos de vida de las familias agricultoras. Como observó Chayanov, el equilibrio entre las manos capaces de hacer el trabajo y las bocas que se van a alimentar es uno de los factores determinantes en la organización económica de la agricultura campesina (Chayanov, 1966b).

La historia de la agricultura mundial puede interpretarse como una historia de intensificación productiva (Mazoyer y Roudart, 2009). Boserup (1981) describió este fenómeno a través del estudio de las trayectorias históricas de los cambios tecnológicos en la agricultura practicados en diferentes regiones del planeta. Uno de los puntos centrales de su análisis es el efecto disparador que juega el crecimiento demográfico en las dinámicas locales de innovación técnica y socioinstitucional. Las innovaciones generadas a través de este proceso proporcionan incrementos en los niveles de productividad física de los cultivos y en la cría animal, satisfaciendo las demandas alimentarias de las poblaciones en crecimiento. Una de las principales conclusiones de su estudio es que no existe un límite agrario o límites precisos para la capacidad de soporte natural en ninguna región determinada. Los niveles de productividad obtenidos dependen no solo del capital ecológico, sino también del capital social y humano necesario para la mejora continua de los sistemas sociotécnicos a partir de la inversión local en experimentación e innovación.

El mismo fenómeno identificado a escala macro por Boserup fue descrito y analizado por Chayanov (1966a) a escala micro, es decir, a nivel de los agroecosistemas. En este caso, los aumentos en los niveles de consumo de las familias agricultoras durante sus ciclos demográficos también pueden desencadenar una intensificación agrícola.

Las conclusiones de ambos autores resaltan esencialmente la relevancia de las iniciativas de la agricultura campesina para aumentar la eficiencia del proceso de convertir en valor los factores de producción disponibles localmente. En otras palabras, se refieren a *procesos de desarrollo endógeno* (Oostindie et al., 2008).

Desde mediados del siglo XX, tras la imposición de la perspectiva económica neoclásica sobre el análisis y la prescripción de la operación económica de los agroecosistemas, la noción de intensificación adquirió un nuevo significado y se asoció con el uso de tecnologías modernas para aumentar los rendimientos físicos. Contrariamente al enfoque empleado en la agronomía clásica (Argemí, 2002), la intensificación comenzó a entenderse y representarse como un proceso de desarrollo exógeno, dependiente de aportes continuos de recursos externos obtenidos en los mercados.

Esta nueva forma de comprensión introdujo una incongruencia significativa entre la noción actualmente consagrada de productividad de la tierra y el significado formal de intensidad como referencia a la eficiencia técnico-económica¹⁵.

Desde el punto de vista conceptual, la intensidad de un agroecosistema refleja la eficiencia técnica de la conversión de recursos en productos. Esta conversión se produce a través del proceso de trabajo, más específicamente a través de la coordinación sinérgica entre *trabajo humano* y *trabajo de la naturaleza*. Sin embargo, la evaluación convencional de la productividad de la tierra oculta el hecho de que una proporción significativa de los recursos productivos utilizados en la agricultura industrial se deriva de otros agroecosistemas externos al sistema en estudio (semillas, forraje, etc.) y otros espacios ambientales (fertilizantes químicos, combustibles, etc.). Como resultado, esa forma de evaluación oculta el hecho de que la manutención de los altos niveles de productividad física obtenidos en los sistemas productivos convencionales depende estructuralmente de recursos exógenos, algunos de los cuales son finitos y cuyo uso a gran escala es

¹⁵ Una demostración elocuente de esta incongruencia se relaciona con la controvertida noción de *intensificación sostenible* que se convirtió en parte del discurso dominante en los debates internacionales sobre el futuro de la agricultura y la alimentación (TRS, 2009). Al no cuestionar el sesgo tecnocrático y productivista heredado de la modernización agrícola, esta noción se revela como una contradicción, dado que no posee fundamento biofísico relacionado a las perspectivas de sostenibilidad de los agroecosistemas (González de Molina y Guzmán Casado, 2017).

responsable de un porcentaje sustancial de las emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero¹⁶. En este sentido, cuando nos centramos en la materialidad biofísica de los flujos económico-ecológicos de los agroecosistemas, el carácter puramente retórico de las nuevas narrativas que legitiman la agricultura industrial - asociado con las nociones de *intensificación sostenible* y *agricultura climáticamente inteligente* (FAO, 2010) - se hace bastante evidente.

La intensificación impulsada por el trabajo

La intensificación impulsada por el trabajo se basa fundamentalmente en la mejora continua del capital ecológico, social y humano movilizado en el proceso de trabajo agrícola, buscando mejorar la eficiencia técnico-económica de los agroecosistemas. Contrario a la lógica de intensificación impulsada por el capital, este es un enfoque de desarrollo endógeno, anclado en la valorización y la expansión continua de la base autocontrolada de recursos locales.

El término intensificación puede referirse tanto al aumento en el nivel de intensidad del agroecosistema (o un subsistema particular) como al proceso a través del cual se obtiene este aumento. Los estilos contrastantes de gestión económico-ecológica conducen a procesos de intensificación igualmente contrastantes. Los estilos de gestión que dependen esencialmente de la movilización de factores de producción que provienen de la base de recursos autocontrolada conducen a trayectorias de intensificación impulsadas por el trabajo. Son esos los estilos de agricultura que tienden a reflejar mayores grados de campesinidad. Por otro lado, estilos más empresariales, cuya reproducción del agroecosistema depende de los mercados de insumos y servicios, configuran trayectorias de intensificación basadas en el uso sistemático (y creciente) del capital financiero.

Ploeg (2008) argumenta que, a pesar de la existencia de evidencias históricas sorprendentes sobre el éxito de la intensificación impulsada por el trabajo, este tipo de trayectoria de desarrollo campesino ha sido raramente explorado a nivel teórico, y del mismo modo permanece ausente de la mayoría de los debates actuales sobre el desarrollo. Esta negligencia se debe principalmente al predominio del paradigma de modernización en las instituciones científicas y políticas, lo que significa que efectivamente han sido incapaces de identificar, describir y analizar las posibilidades de intensificación impulsada por el trabajo.

¹⁶ Para corregir esta distorsión, la contabilidad económica de los agroecosistemas debe incluir las *hectáreas virtuales* necesarias para la producción/extracción de los recursos movilizados a través de los mercados. Como se mostrará más adelante en esta publicación, el método LUME propone utilizar un factor de corrección llamado *índice de endogeneidad* para corregir esta distorsión.

Para Ploeg, estas trayectorias de desarrollo se han visto oscurecidas por tres tipos de mistificaciones que rodean el modo de producción campesino. El primero se relaciona con la supuesta existencia de un *techo agrario*, es decir, una capacidad de carga inherente a las cualidades ecológicas de ecosistemas particulares. Según este punto de vista, independientemente de los medios a su alcance y cualquiera que sea su creatividad o resiliencia, la agricultura campesina también está sujeta a límites de desarrollo económico. Como resultado, estaría condenada a la producción de subsistencia y la pobreza (Schultz, 1983).

La segunda mistificación se relaciona con la aplicación errónea de la ley de rendimientos decrecientes, según lo formulado por la economía neoclásica, al predecir el comportamiento económico de la agricultura campesina. Según este punto de vista, por encima de un nivel determinado de inversión laboral en el agroecosistema, cada hora adicional trabajada representa un incremento menor en la producción, y eventualmente puede llegar a ser contraproducente y antieconómico. Sin embargo, en situaciones del mundo real, este patrón cartesiano de funcionamiento de los agroecosistemas ocurre más como excepción que como la regla. Los rendimientos no disminuyen, precisamente porque los agroecosistemas familiares son dinámicos, en constante evolución, con la capacidad de generar respuestas adaptativas a las transformaciones internas y externas que tienen lugar a lo largo del tiempo¹⁷. Contrariamente a las afirmaciones canónicas sobre el tradicionalismo conservador del campesinado que se encuentran en los textos clásicos de la modernización agrícola, los análisis longitudinales de las comunidades tradicionales muestran que la creatividad y la innovación son elementos clave del mundo campesino.

Finalmente, la tercera mistificación, directamente relacionada con la primera, se refiere a los abundantes ejemplos empíricos de estancamiento y pobreza entre las comunidades campesinas de todo el mundo. Mediante una aplicación simplista y torpe del método inductivo, estas situaciones empíricas de vulnerabilidad material se presentan como ejemplos incontestables del supuesto atraso intrínseco a la agricultura campesina. Ploeg, sin embargo, llama la atención sobre el hecho de que no existen estudios completos sobre las causas específicas de tal estancamiento. Además, esas indicaciones ya estudiadas, que no se rela-

¹⁷ Sobre este punto, es interesante notar que Lenin afirmó que la ley de rendimientos decrecientes es una abstracción vacía que ignora los niveles de desarrollo tecnológico y los estados de las fuerzas productivas. “En consecuencia, en lugar de una ley universal, tenemos una ‘ley’ extremadamente relativa, tan relativa que no se puede llamar una ‘ley’, o incluso una característica cardinal específica de la agricultura” (Lenin, 1961; p. 109 como citado en Ploeg, 2013, p. 107). Otro comentario hecho por el autor sobre este tema es muy significativo para los fines del análisis propuesto en el método LUME: “esto explica por qué ni Marx ni los marxistas hablan de esta ‘ley’, y solo los representantes de la Ciencia burguesa... hacen tanto ruido al respecto” (Lenin, 1961, p. 110 como citado en Ploeg, 2013, p. 107).

cionan con la supuesta incapacidad de desarrollo inherente a la agricultura campesina, son sistemáticamente ignoradas en los círculos académicos y políticos. Frente a su escenario, el autor argumenta que la “misericordia implícita en la práctica se convierte en pobreza de teoría” (Ploeg, 2008, p. 47).

Ploeg (2014) identifica cinco mecanismos principales que permiten la intensificación impulsada por el trabajo. Estos pueden ocurrir de forma aislada o en diferentes combinaciones:

- Mayor inversión en la fuerza de trabajo y en instrumentos de trabajo, permitiendo que se preste mayor atención y cuidado a cada objeto de trabajo y, en consecuencia, una mayor eficiencia en la conversión de bienes ecológicos en bienes económicos. Los ejemplos de este mecanismo incluyen un deshierbe más frecuente y cuidadoso, una mayor atención a la salud animal y una mayor inversión en mano de obra para producir semillas, forraje de alta calidad, fertilizantes orgánicos, etc.

- Ajuste fino de las prácticas de manejo. Esto está relacionado con la capacidad del NSGA para adaptar su proceso de trabajo al contexto ecológico local. En contraste con las estrategias técnicas reduccionistas de la agricultura industrial y diseñadas para limitar los efectos depresivos de factores ecológicos críticos, el ajuste se realiza mediante el uso de prácticas multifuncionales capaces de regular los procesos ecológicos a escala de paisaje. Por ejemplo, cercas vivas creadas con una variedad de especies arbóreas pueden realizar diversas funciones económico-ecológicas en el agroecosistema: ciclaje de nutrientes, quiebra vientos, alimentación animal y producción de leña, refugio para enemigos naturales, etc. En otras palabras, el objetivo es desarrollar soluciones sistémicas a problemas sistémicos¹⁸. Los miembros del NSGA realizan directamente los ajustes finos con base en ciclos de observación, interpretación, reorganización y evaluación, muy a menudo utilizando la experimentación local. Estas prácticas de ajuste fino dependen en gran medida del conocimiento contextualizado que puede ampliarse y enriquecerse continuamente

¹⁸ Un ejemplo típico de este contraste se refiere a estrategias para lidiar con el agotamiento de nitrógeno en suelos cultivados. La solución práctica a esta limitación agronómica proporcionada por el enfoque reduccionista es el uso de fertilizantes nitrogenados solubles. Para el enfoque sistémico, por otro lado, la solución implica el manejo de la biomasa, incluida la introducción en el agroecosistema de especies que fijan el nitrógeno atmosférico. En el enfoque reduccionista, aunque se reduce el factor limitante, se pueden generar efectos ecológicos no deseados (como la acidificación del suelo, una mayor vulnerabilidad de los cultivos a insectos y patógenos, la contaminación del manto freático, etc.). En el enfoque sistémico, el factor limitante se equilibra junto con otros factores de crecimiento, promoviendo ambientes sanos para el desarrollo del cultivo. Las prácticas reduccionistas dependen poco del contexto en el que serán empleadas. Sin embargo, el uso del enfoque sistémico exige un ajuste fino, ya que las prácticas deben adaptarse *in situ* (son *site specific*).

mediante la participación del NSGA en redes sociotécnicas a nivel territorial donde el conocimiento experimental circula libremente como un bien común (Hess y Ostrom, 2007).

- La mejora continua de los recursos utilizados en el proceso de producción, especialmente los objetos de trabajo. En términos generales, estas mejoras se producen lentamente a través de un cuidadoso equilibrio entre el trabajo productivo y reproductivo en el agroecosistema. Los ejemplos típicos de este mecanismo incluyen la mejora de la calidad del suelo (con abonos orgánicos, medidas de control de la erosión, riego, drenaje, etc.), la mejora genética de variedades de cultivos y razas animales, y la instalación de nuevas infraestructuras.

- Innovación local, es decir, la introducción de nuevas tecnologías y procesos que aumentan la eficiencia con la que los recursos se convierten en productos.

- La forma en que los NSGA perciben, calculan, planifican y organizan el proceso de trabajo. Este quinto mecanismo es decisivo para la producción económica del agroecosistema y está relacionado con lo que Ploeg llama *calculus*, es decir, la forma particular en que los NSGA perciben, calculan, planifican y ordenan el proceso de trabajo. El autor destaca el contraste entre las racionalidades económicas de la agricultura capitalista y familiar. La primera está interesada en obtener el máximo rendimiento del capital invertido (ganancias) mientras que la segunda está orientada a la optimización de la remuneración por su trabajo (valor agregado). Aunque la producción de valor agregado es el objetivo central de la economía agrícola familiar, se pueden adoptar diferentes estrategias para lograr este objetivo. Los estilos de gestión económico-ecológica en mayor sintonía con una lógica empresarial (reproducción dependiente del mercado) enfatizan las economías de escala, mientras que los estilos con mayor grado de campesinidad (reproducción relativamente autónoma e históricamente garantizada) buscan mejorar la intensidad. En términos prácticos, la diferencia crucial entre las dos estrategias reside en el hecho de que la segunda enfatiza la mejora de los resultados físicos de su producción y la reducción de los costos de producción, mientras que la primera busca aumentar la rentabilidad unitaria de los productos comercializados (el margen precio-costo) y ampliar el tamaño operativo de su actividad productiva.

Valor agregado: la riqueza generada por el trabajo

Al colocar el trabajo como elemento principal en la producción de riqueza, el método LUME asume el valor agregado (VA) como indicador central en

el análisis económico-ecológico de los agroecosistemas. En este sentido, la producción económica del agroecosistema se presenta desde una perspectiva diferente al enfoque adoptado por las estadísticas oficiales, centradas en el valor bruto de producción (VBP). Como expresión monetaria de la suma de todos los bienes producidos en el período de un año, el VBP enmascara la riqueza efectivamente producida por el proceso de trabajo, ya que se calcula combinando el valor de los productos finales con el valor de los insumos comerciales utilizados en su producción (consumo intermediario). El valor agregado se calcula como la diferencia entre el valor monetario de los bienes producidos - ya sea vendidos, autoconsumidos y/o donados - y los costos de insumos incurridos durante la producción. Por lo tanto, expresa el valor de la producción sin el efecto de *doble conteo*, proporcionando una representación sustantiva de la economía del agroecosistema.

El concepto de valor agregado y los modelos interpretativos asociados con él nos permiten identificar, clasificar y analizar los procesos laborales y de organización de los NSGA, y sus vínculos con la generación de riqueza. También nos permiten determinar cómo se comparte esta riqueza entre los diversos miembros del NSGA (hombres, mujeres y jóvenes) y los otros agentes socioeconómicos involucrados directa o indirectamente en el proceso de producción (jornaleros, arrendadores de tierras, bancos, etc.).

La aplicación del concepto de valor agregado también revela las relaciones de interés y poder presentes en los territorios en los que se encuentran los agroecosistemas. Es en esta etapa de circulación que la porción de riqueza generada a través del trabajo de los NSGA que se destina al mercado adquiere un valor monetario. Es en los mercados donde las relaciones de poder determinan la apropiación del valor agregado producido a través del trabajo agrícola. El resultado de estas relaciones depende de la capacidad de los miembros del NSGA y su integración con procesos organizativos económicos y políticos autónomos en los territorios. Al incorporar estos mecanismos de participación social en el análisis de los agroecosistemas, el NSGA deja de ser concebido como productores individuales en competencia abierta en el mercado, como lo postulan los hilos liberales de la economía. En cambio, se los entiende como actores socioeconómicos y políticos que cooperan con otros actores (principalmente en el territorio) en la configuración de redes sociotécnicas para defender la medida monetaria más alta para los bienes producidos por su propio trabajo.

Desde este punto de vista, al enfocarse en la riqueza generada a través del trabajo, el método LUME propone un doble enfoque analítico, enfocándose a)

en los procesos laborales que impulsan la economía de los agroecosistemas; b) en la naturaleza de los mediadores individuales y/o colectivos (sindicatos, asociaciones, cooperativas, bancos de semillas, etc.) y circuitos comerciales que apoyan las estrategias de los NSGA para optimizar el valor agregado en el proceso de conversión da riqueza producida en dinero.

La Agroecología y la economía incrustada de los agroecosistemas

Siguiendo el enfoque analítico propuesto en las secciones anteriores, los agroecosistemas se entienden como construcciones socioecológicas: es decir, como resultado de la interacción continua y la transformación mutua entre procesos sociales y naturales. El patrón técnico-económico de la agricultura industrial se desarrolla a través del intento sistemático de desconectar la economía de los agroecosistemas de la ecología de los ecosistemas en los que están estructurados. En tales casos, la unidad orgánica entre la producción económica y la reproducción ecológica responsable de la evolución de las prácticas agrícolas durante miles de años se desarticula para dar paso al desarrollo de metabolismos industriales moldeados por flujos lineales y cada vez más globalizados de materia y energía. Estos metabolismos son intrínsecamente insostenibles: por un lado, se apropian de la naturaleza como una fuente inagotable de recursos. Por otro, desechan los residuos y contaminantes en el medio natural, tratándolo como un sumidero ilimitado de desechos.

Como enfoque científico para el desarrollo de sistemas alimentarios sostenibles (Gliessman, 2015), los conceptos y métodos de la agroecología se centran en mejorar y/o restaurar los metabolismos orgánicos capaces de promover la intensificación económica y evitar la simplificación ecológica de los agroecosistemas (Petersen, Silveira y Galvão Freire, 2012; Petersen, 2018). Implica reconstruir la naturaleza cíclica de los procesos económicos en los sistemas agroalimentarios imitando los principios clave de los procesos ecológicos (Jones, Pimbert y Jiggins, 2011; Riechmann, 2006). Su objetivo es combinar las diversas funciones sociales de la agricultura para producir y distribuir alimentos diversos y de alta calidad en la cantidad requerida para una población mundial en aumento. Su objetivo es lograr esto en el ya inexorable contexto de cambio climático y la inminente escasez de fuentes de energía de combustibles fósiles.

Desde este punto de vista, se trata de reorganizar las *economías de alcance* en los sistemas agroalimentarios, más que seguir la tendencia actual

de expansión global de las *economías de escala*, cuyo objetivo es reducir los costos unitarios mediante la especialización productiva de los agroecosistemas y los territorios rurales y la expansión sucesiva de las escalas de producción. En contraste, las *economías de alcance* (o sinergia) buscan reducir los costos totales por el efecto de sinergia entre diferentes actividades productivas coordinadas a través de un solo proceso de gestión. Las *economías de alcance* se benefician de la circularidad de los flujos económico-ecológicos a nivel territorial. Reproducen un principio básico en el funcionamiento de los sistemas naturales: los residuos de una especie se utilizan como alimento para otra, o se convierten en los elementos necesarios para la reproducción de otros procesos económico-ecológicos.

La gestión de los sistemas agroalimentarios a través de una lógica de *economías de alcance* involucra dos estrategias complementarias: a) el uso del mismo factor de producción en diferentes procesos productivos, especialmente aquellos sobre los cuales las familias poseen propiedad y autonomía de gestión, como el trabajo familiar, la tierra y otros bienes ecológicos; y b) la construcción y manutención de *dispositivos de acción colectiva* (mercados territoriales, bancos comunitarios de semillas, mecanismos de ayuda mutua, etc.) a nivel territorial que permitan a las familias movilizar factores de producción desde una base de recursos socialmente regulada dentro de las comunidades (bienes comunes) y beneficiarse económicamente de su producción, a través de circuitos locales, tanto mercantiles como no mercantiles.

Ambas estrategias se combinan para reducir el *nivel de mercantilización* de los agroecosistemas y, en consecuencia, para aumentar los niveles de gobernanza que poseen los actores locales sobre sus procesos de trabajo. Por otro lado, las relaciones de reciprocidad cobran mayor importancia en la estructura de gobernanza del metabolismo de los sistemas agroalimentarios. Por lo tanto, el desarrollo y la difusión de *economías de alcance* en el manejo de los agroecosistemas dependen de la existencia de contextos institucionales favorables a la creación y estabilización de funciones metabólicas mediadas por mecanismos de reciprocidad, ya sea en los intercambios con la naturaleza (apropiación y excreción) o en la esfera social (transformación, circulación y consumo). En este sentido, la mejora de los mecanismos de *reciprocidad ecológica y reciprocidad social* es un elemento decisivo para una *economía más incrustada* (Polanyi, 2001): agroecosistemas integrados en los marcos institucionales controlados por los propios actores locales, ya sean agricultores, procesadores, comerciantes o consumidores.

04

Procedimientos metodológicos

En una definición sintética, el agroecosistema puede entenderse como un *ecosistema cultivado, gestionado socialmente*. Su desarrollo en el espacio y el tiempo es el resultado de procesos de coproducción entre la naturaleza viva y el trabajo humano, este último directamente condicionado por las relaciones sociales vigentes. Para abordar este complejo multivariable, multidimensional, dinámico y de difícil sistematización, el método toma como referencia dos ideas básicas del pensamiento sistémico aplicado a la Ecología (Odum, 1988):

- a) Las propiedades del todo no se pueden reducir a la suma de las partes. Cuando las partes interactúan entre sí, generan procesos de autoorganización sistémica (propiedades emergentes) no previstos a partir del estudio aislado de sus componentes;
- b) El conocimiento previo de todas las partes no es necesario para comprender el todo.

La combinación de estos dos enunciados en un proceso lógico de producción de conocimiento requiere una comprensión simultánea de la estructura del agroecosistema y su funcionamiento económico-ecológico. De manera análoga a la Ecología, el método hace uso de la elaboración de modelos como recurso metodológico para la representación de los agroecosistemas¹⁹. Como representación simplificada de un sistema complejo, la modelización se realiza mediante la selección de ciertos componentes y procesos, lo que permite transformar un conjunto genérico y disperso de informaciones identificadas y dimensionadas en campo en una estructura conceptual en la que la información y los datos son coherentemente condensados y organizados.

Por su carácter parcial y simplificador, los modelos están abiertos a mejoras y refinamientos continuos. El grado de participación es tan subjetivo y el método tan empírico que nunca habrá duda del carácter provisional de los análisis realizados a través de este tipo de enfoque. Al adoptar un enfoque aproximativo para la construcción del conocimiento²⁰, el método se basa en el principio de *ignorancia óptima*, es decir, se centra en el objetivo de recopilar la información necesaria y suficiente para adquirir niveles crecientes de comprensión de la dinámica de los agroecosistemas analizados.

¹⁹ En el lenguaje cotidiano, el término modelo tiene al menos tres significados. Como sustantivo, el modelo implica una representación; como adjetivo, implica un ideal; como verbo, modelar significa demostrar. En el uso científico se incorporan los tres significados. En nuestra construcción de modelos, creamos una representación idealizada de la realidad para demostrar algunas de sus propiedades (Santos, 2002). Como productos conscientes de un distanciamiento en relación con la realidad, los modelos nos permiten regresar al mundo real con preguntas e indagaciones renovables de manera indefinida (Bourdieu, Chamboderon y Passeron, 1999).

²⁰ El enfoque aproximativo corresponde a una objetivación incompleta de la realidad como, de hecho, siempre predica la buena práctica científica (Bachelard, 2004). Los procesos de construcción de conocimiento autocontenidos, que no dejan lugar a dudas y ambigüedades, producen verdades frágiles que rápidamente revelan su incongruencia con el mundo objetivo. El rechazo y la duda sistemática del conocimiento previamente producido comprende uno de los principios básicos del avance del conocimiento mismo. Al adoptar esta perspectiva epistemológica, el método se basa en un proceso de construcción de conocimiento consciente de sus propias insuficiencias y virtudes

**En una definición
sintética, el
agroecosistema puede
entenderse como un
*ecosistema cultivado,
socialmente gestionado.***

Al crear una base común para el diálogo, las herramientas de modelización propuestas aquí permiten que las percepciones e interpretaciones de los diferentes actores involucrados en el proceso - especialmente los de los agricultores (mujeres y hombres, jóvenes y adultos) - sean reconocidos e incorporados en el análisis. La producción y la reflexión crítica sobre estas representaciones en colaboración con familias agricultoras y, siempre que sea posible, especialistas en diferentes áreas, permiten el diálogo intercultural y la transdisciplinariedad, superando las perspectivas difusionistas y reduccionistas que aún dominan las concepciones metodológicas empleadas en la investigación y extensión rural y agrícola.

Modelización de los agroecosistemas

Los modelos para representar los agroecosistemas se desarrollan a partir de la información recopilada en el campo a través de entrevistas semiestructuradas²¹. A través de un guión básico de preguntas que abarcan variables

²¹ La entrevista semiestructurada tiene las características de una conversación abierta (diálogo), centrada en un tema en particular. Es diferente a una entrevista formal, basada en un cuestionario cerrado que limita la interactividad dialógica entre entrevistadores y entrevistados. Si bien el cuestionario cerrado tiene la ventaja de reunir datos e información precisos que pueden tabularse y compararse, tiene la desventaja de reducir el alcance de la entrevista, impidiendo que se identifiquen y registren aspectos importantes para comprender el agroecosistema. La entrevista

ambientales, sociales, técnicas, culturales e institucionales involucradas en la configuración del agroecosistema, la entrevista toma la forma de un diálogo en el que los entrevistadores y los entrevistados tienen amplia libertad para agregar aspectos que juzguen relevantes.

La información recopilada se relaciona con la estructura y el funcionamiento económico-ecológico del agroecosistema en el ciclo productivo de realización de la entrevista, así como en el pasado. Se utilizan dos instrumentos para sistematizar y presentar esta información de manera coherente (se describe a continuación): una línea de tiempo para organizar la información sobre la trayectoria histórica del agroecosistema; y un diagrama de flujo para representar la estructura y la dinámica funcional actual del agroecosistema. Con la ayuda de estos instrumentos, el análisis del agroecosistema se contextualiza en el tiempo, como un punto contingente dentro de una trayectoria de desarrollo y, en el espacio, como una unidad operativa singular vinculada al entorno social e institucional a través de flujos de intercambio económico-ecológico.

La línea de tiempo del agroecosistema

El registro cronológico de los principales eventos / acontecimientos en la trayectoria del agroecosistema permite analizar el proceso histórico en una secuencia coherente. Por tanto, no se trata de generar una lista de hechos desconectados entre sí. La línea de tiempo es esencial para discernir las estrategias subyacentes que informan la evolución del agroecosistema, incluido el papel de los agricultores y agricultoras como protagonistas de su propio desarrollo.

El análisis de la línea de tiempo nos permite examinar la configuración actual del agroecosistema como la expresión sociomaterial de una de las muchas posibilidades de desarrollo contenidas en el pasado, al tiempo que ayuda a identificar los objetivos estratégicos del NSGA para el futuro. En ese sentido, la línea de tiempo contribuye para que el agroecosistema sea descrito y analizado como una construcción social resultante de la interfaz entre la acumulación de decisiones técnico-económicas tomadas en el pasado y los objetivos estratégicos para el futuro.

Mientras la investigación agraria basada en la teoría de la modernización agrícola considera que el desarrollo rural es un proceso lineal impulsado por

semiestructurada se lleva a cabo utilizando una guía de entrevista que se puede adaptar a las circunstancias. Aunque se pueden incluir algunas preguntas cerradas en la guía, la metodología enfatiza el diálogo dirigido por preguntas abiertas.

una racionalidad económica supuestamente superior y universal, esta perspectiva analítica de línea de tiempo considera el agroecosistema como el resultado de procesos históricos formados por elecciones estratégicas realizadas en momentos específicos en la trayectoria de vida de los NSGA. En esencia, esto implica una relación dialéctica entre lo posible y lo real (Kosík, 2002) ²².

Al comprender el agroecosistema como un sistema sociotécnico conformado por la estrategia de reproducción del NSGA, el enfoque se centra en los patrones de congruencia entre las prácticas técnico-económicas adoptadas a lo largo de su trayectoria evolutiva. Estos patrones definen simultáneamente la organización interna del agroecosistema y las relaciones externas establecidas por el NSGA, es decir, los diferentes niveles de integración y/o distanciamiento de las redes sociotécnicas estructuradas en el territorio. El NSGA construye activamente estos patrones de congruencia en función de la selección de prácticas a lo largo del tiempo en respuesta a eventos tanto positivos como negativos dentro y fuera del agroecosistema.

En suma, es un patrón de organización del proceso de trabajo que vincula las actividades productivas y reproductivas y orienta las inversiones de capital, ejerciendo una fuerte influencia en la trayectoria de transformación del agroecosistema. Aunque no existen reglas deterministas en estos procesos evolutivos, diferentes patrones de organización socio-técnica tienden a impulsar trayectorias de desarrollo contrastantes, generando un sentido de continuidad entre pasado, presente y futuro.

La información esencial sobre la trayectoria del agroecosistema se registra en una matriz cronológica diseñada específicamente para este ejercicio de sistematización (Figura 2). Además de ordenar los eventos más significativos según una lógica predeterminada por variables internas y externas al agroecosistema, facilitando la comprensión del vínculo entre ellos, este instrumento tiene como objetivo estandarizar el procedimiento de sistematización de eventos en el tiempo según dimensiones específicas, facilitando la comunicación de sus contenidos.

²² En este sentido, el método LUME adopta un enfoque de materialismo histórico-dialéctico (Marx, 1983). Toma como punto de referencia las prácticas sociales concretas (praxis) relacionadas con la reproducción de la vida social, dando un significado central al trabajo en los procesos de transformación de la naturaleza y mediación de las relaciones sociales. Al adoptar esta perspectiva analítica, es posible comprender cómo las prácticas adoptadas a lo largo del tiempo por el NSGA interactúan mutuamente para dar forma a un agroecosistema particular, al tiempo que se vinculan coherentemente a redes socio-técnicas estructuradas a escalas geográficas más amplias.

FIGURA 2. Matriz para registro de informaciones sobre la línea de tiempo del agroecosistema

Línea de tiempo del agroecosistema																							
Familia:		Área:				Comunidad:				Municipalidad:													
Agroecosistema	Otros																						
	Capital fundiário y equipos																						
	Producción animal																						
	Producción vegetal																						
	Sistema peridoméstico																						
	Ciclo de vida de la familia																						
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Territorio/ mercados	Participación en la gestión de los bienes comunes																						
	Aceso a conocimiento																						
	Integración en espacios político-organizativos																						
	Acceso a mercados																						
	Acceso a políticas públicas																						
	Otros																						
Años		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

La información registrada en la línea de tiempo se puede interpretar en dos sentidos complementarios:

1. En el sentido longitudinal: al interpretar la información a lo largo del tiempo, se pueden identificar cambios en la trayectoria. En términos generales, los agroecosistemas evolucionan a través de cambios sutiles, como resultado de una incorporación gradual de innovaciones económicas, socioorganizativas y técnicas. Con el tiempo, estos cambios alteran significativamente la estructura y el funcionamiento de los agroecosistemas. En ciertas situaciones, se puede observar que las trayectorias experimentan cambios abruptos (positivos o negativos) en momentos específicos, lo que lleva a una rápida reorganización del proceso de trabajo del NSGA. Estos momentos críticos de cambio generalmente ocurren cuando el NSGA amplía su acceso a la tierra (por compra o mediante política de distribución), accede a nuevos mercados, inicia una nueva actividad económica o pierde un miembro de la familia (por muerte o migración), o aún cuando ocurren cambios drásticos en el medio ambiente y/o mercados, etc.

2. En el sentido transversal: esto revela las influencias entre las diversas variables registradas en la línea de tiempo y las tendencias en el agroecosistema. Esto ayuda a resaltar cómo los NSGA combinan los elementos del proceso de trabajo (objetos de trabajo, fuerza de trabajo e instrumentos) y responden a los cambios en el entorno político-institucional. Se pueden identificar dos elementos clave en este ejercicio: a) la influencia de la integración social del NSGA en la comunidad y los mercados en el proceso de trabajo (incluidas las técnicas de producción y procesamiento, comercialización, acceso al conocimiento y bienes comunes); y b) la influencia de las políticas públicas en los procesos de transformación de la estructura y el funcionamiento del agroecosistema.

El diagrama de flujo del agroecosistema

El método LUME explora la economía de los agroecosistemas a través de una evaluación sustantiva del proceso económico (Polanyi, 2012)²³, buscando analizar cómo los flujos económico-ecológicos están estructurados e integrados en la realidad de los territorios en los que se ubican. Para este fin, el método presupone la representación de la economía de los agroecosistemas a través de diagramas de flujo. Esta herramienta toma prestadas dos nociones centrales de la teoría sistémica (Cuadro 2) para a) delimitar el agroecosistema; y b) definir la estructura y funcionamiento del agroecosistema.

La modelización implica tres fases: la representación de la estructura del agroecosistema; la representación del funcionamiento del agroecosistema (definición de los flujos); y la cuantificación de los flujos.

²³ Según Polanyi (2012), la economía puede entenderse en dos sentidos: el sustantivo y el formal. "El último resulta de la lógica, el primero de la realidad" (Polanyi, 294). "El significado sustantivo de la economía deriva de la dependencia del hombre en relación con la naturaleza y sus semejantes para sobrevivir. Se refiere al intercambio con su entorno natural y social, en la medida en que esto resulta en proporcionarle los medios de satisfacción de sus necesidades materiales... El significado formal implica un conjunto de reglas que se refieren a la elección entre los usos alternativos de recursos escasos". (Polanyi, 2021, pp. 293-294).

Cuadro 2. La perspectiva sistémica

Todo sistema es una abstracción. Su delimitación tiene como objetivo organizar y procesar el conocimiento relacionado con el conjunto de elementos coordinados del contexto real que funciona como una estructura organizada en forma relativamente autónoma, pero que depende de su entorno para reproducirse. En este sentido, el sistema es una unidad que se reproduce en el espacio y el tiempo a través del equilibrio dinámico establecido entre los procesos internos de autoorganización y los lazos de dependencia en el contexto externo. El sistema solo existe debido a su doble condición de apertura y cierre al exterior. Por lo tanto, debe concebirse simultáneamente como una unidad del contexto y como una diferencia en relación con este contexto. Para existir como parte del contexto, el sistema difiere en relación con el contexto (Morin, 2008). Como producto de contextos particulares, los sistemas establecen niveles jerárquicos entre ellos. Están estructuralmente subordinados en sistemas más amplios y están compuestos por otros de menor escala. Desde el punto de vista conceptual, se sitúa en un nivel jerárquico entre los subsistemas y los suprasistemas. Además de contextual, el enfoque sistémico es procesual. Esto significa que los sistemas se transforman continuamente a través de procesos adaptativos provocados por cambios en este contexto. Teniendo en cuenta su doble condición de apertura y cierre al contexto en el que está incrustado, el agroecosistema debe concebirse como una unidad autogobernada, en la medida en que establece sus propios límites a través de operaciones de exclusión efectuadas dentro de sus límites a través de dinámicas conformadas a lo largo del tiempo, resultado de transformaciones en los contextos externo e interno (Maturana, 1975). Este patrón de organización sistémica toma la forma de una red metabólica. La función de cada subsistema en esta red es contribuir a la producción y transformación de otros subsistemas y, al mismo tiempo, ayudan a mantener la dinámica de autoorganización del conjunto. Además, el sistema selecciona los intercambios de materia, energía e información que realiza con el exterior para conservar y renovar continuamente su estructura y funcionamiento.

Representación de la estructura del agroecosistema

El instrumento de modelización propuesto por el método LUME establece una estandarización conceptual para representar los elementos estructurales del agroecosistema, así como los flujos económico-ecológicos que los vinculan sistémicamente. Las siguientes unidades estructurales están representadas en los diagramas de flujo:

- Agroecosistema: la infraestructura ecológica (natural o artificial) utilizada por el NSGA en su proceso de trabajo.

- Subsistemas: las unidades básicas de gestión económico-ecológica de un agroecosistema. Pueden comprender una sola producción económica (un huerto de naranjos, por ejemplo) o un conjunto integrado de producciones (una parcela con cultivos anuales, un patio. etc.).

- Mediadores de fertilidad: elementos estructurales que forman parte de la infraestructura ecológica del agroecosistema. En la metodología propuesta, solo se representan los elementos artificiales de la infraestructura ecológica, es decir, los equipamiento e instalaciones utilizados para captar, almacenar, transportar y procesar los recursos abióticos (agua, nutrientes y energía) movi-
lizados por el proceso de trabajo del agroecosistema.

- Suprasistemas: el NSGA establece relaciones con tres tipos de suprasistemas, correspondientes a las instituciones reguladoras de los principales mecanismos de integración social identificados por Polanyi (2001): la *reciprocidad*, la *redistribución* y los *intercambios mercantiles*:

1. La comunidad: a los efectos de este análisis, *comunidad* se define como el universo social en el que el NSGA se involucra en transacciones económicas mediadas por relaciones de reciprocidad (intercambios no monetarizados).
2. El Estado: los flujos económicos entre los agroecosistemas y el Estado se mueven en dos direcciones: a) los flujos de entrada en el agroecosistema corresponden a los recursos públicos (financieros o no) redistribuidos a través de políticas y programas oficiales; b) los flujos de salida del agroecosistema representan pagos de impuestos y tarifas públicas por el NSGA.
3. Mercados: son instituciones en las que los productos y servicios generados por el trabajo del NSGA se convierten en dinero o, en la dirección

opuesta, donde el capital financiero del NSGA se intercambia por bienes materiales y/o servicios.

Como construcciones sociopolíticas, los mercados están representados en la modelización propuesta de acuerdo con tres categorías relacionadas con sus respectivos mecanismos de regulación: *mercados convencionales*, *mercados territoriales* y *mercados institucionales*.

Los mercados convencionales (capitalistas) están estructurados y regulados por relaciones impersonales de acuerdo con reglas, normas y convenciones abstractas. Los NSGA y las redes en las que participan a nivel local no tienen el poder de influir en la formación y regulación de estos mercados. Las transacciones económicas que se establecen en ellos, ya sea en mercados ascendentes o descendentes, implican muchas veces el drenaje de una parte importante de la riqueza producida por el trabajo de los NSGA hacia agentes económicos externos al territorio.

Los mercados territoriales (FAO/CMS, 2019), también llamados *mercados anidados* (Hebinck, Ploeg y Schneider, 2015; Ploeg, 2015) o *inmersos* (Salvate, 2019), son estructurados a partir de la interacción directa entre los agentes económicos involucrados, ya sea en la producción, la intermediación o el consumo final. Tomando como referencia las tres formas de integración social propuestas por Polanyi, pueden entenderse como instituciones híbridas, ya que combinan mecanismos de reciprocidad con intercambios mercantiles (Sabbourin, 2011; Polman et al., 2010). A través de ellos se realizan transacciones mercantiles particulares que involucran la formación de precios, las relaciones de confianza y fidelidad establecidas entre productores y consumidores, la calidad y diversidad de productos y, finalmente, el porcentaje de valor agregado retenido en el territorio.

Los mercados institucionales se estructuran en base a compras públicas destinadas a satisfacer las demandas de bienes y servicios de los programas gubernamentales. En este sentido, también se configura como una institución híbrida, en este caso articulando intercambios mercantiles con los mecanismos de redistribución.

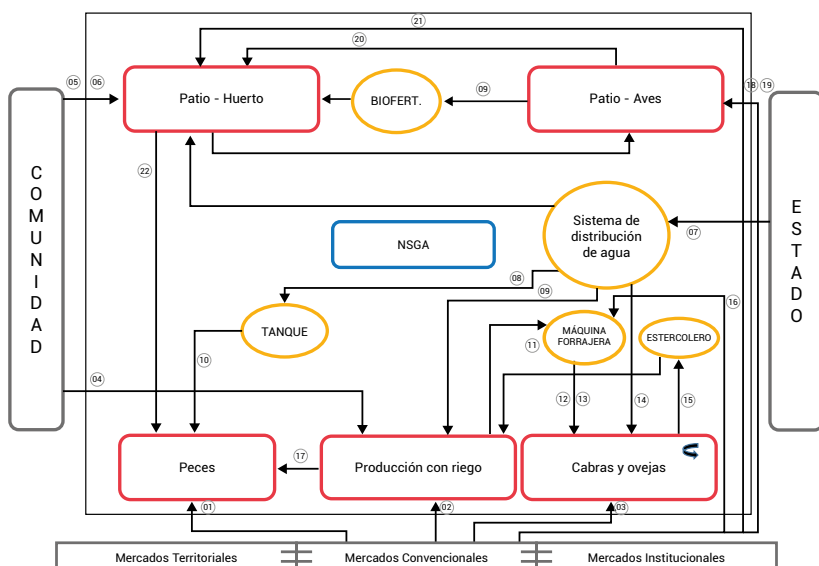
Al distinguir los mercados en estas tres categorías, es posible discernir diferentes grados de control ejercido por el NSGA sobre las transacciones mercantiles que realiza. Las formas en que los NSGA ingresan a los mercados determinan sus niveles de autonomía y resiliencia económica, así como el grado en que se apropian de los ingresos de su trabajo.

Representación del funcionamiento económico-ecológico del agroecosistema

El funcionamiento económico-ecológico del agroecosistema está representado por flujos entre sus elementos estructurales descritos anteriormente. El método propone desarrollar tres diagramas de flujo específicos para organizar la información recopilada en el campo: insumos (Figura 3), productos (Figura 4); ingresos monetarios y no monetarios (Figura 5).

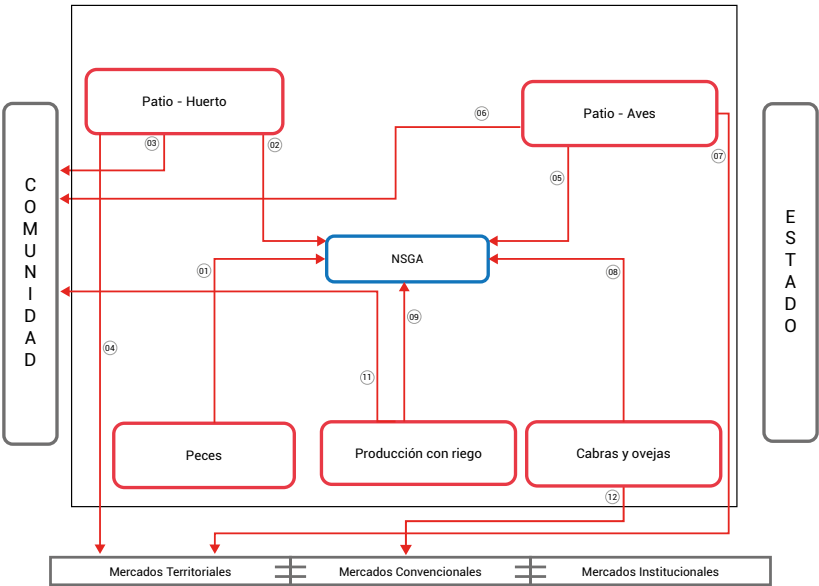
En la Figura 3, los insumos se representan como entradas (flechas negras) en los sistemas (en el agroecosistema o en los subsistemas). El origen de los insumos consumidos es información esencial para el análisis. Pueden provenir del propio agroecosistema, ya sea como subproductos de procesos de producción (por ejemplo, el uso de residuos de cultivos como forraje animal o de estiércol como fertilizante orgánico) o como material producido específicamente para un subsistema particular (por ejemplo, el forraje cultivado en otras parcelas). También pueden provenir de suprasistemas, ya sea a través de flujos de mercado o a través de relaciones de reciprocidad establecidas con otros actores de la comunidad.

FIGURA 3. Flujos de insumos



En la Figura 4, los productos (flechas rojas) se definen como cada bien ecológico convertido en bien económico (ingreso), ya sea monetario (valor de cambio) o no monetario (valor de uso). En el diagrama, los productos se muestran fluyendo directamente al NSGA (que representa productos convertidos en ingresos no monetarios) y a los suprasistemas (mercado, convirtiendo en ingresos monetarios; o comunidad, convirtiendo en ingresos no monetarios).

FIGURA 4. Flujos de productos



el agroecosistema debe concebirse como una unidad autogobernada, en la medida en que establece sus propios límites a través de operaciones de exclusión efectuadas dentro de sus límites a través de dinámicas conformadas a lo largo del tiempo, resultado de transformaciones en los contextos externo e interno (Maturana, 1975).

FIGURA 5. Insumos de rentas monetarias y no monetarias



Los flujos de ingresos monetarios y no monetarios se calculan cuantificando los flujos de insumos y productos. Este ejercicio nos permite evaluar la relevancia de los flujos económico-ecológicos ocultos por los análisis econó-

micos convencionales, que se limitan a la esfera de la circulación mercantil. El ingreso no monetario se mide determinando el valor monetario equivalente de los productos que son autoconsumidos y/o intercambiados en la comunidad.

Además del dimensionamiento de los flujos representados en los diagramas, también se cuantifican las horas trabajadas en el manejo del agroecosistema, considerando el tiempo dedicado en el año por cada miembro del NSGA en las siguientes esferas de trabajo: generación de ingresos agrícolas (venta, autoconsumo, intercambios y donaciones); trabajo doméstico y de cuidado; participación social; pluriactividad (generación de ingresos en trabajos - agrícolas o no agrícolas - fuera del agroecosistema). El trabajo dedicado a la generación de ingresos agrícolas corresponde a la suma de las horas anuales dedicadas a la gestión de cada uno de los subsistemas.

La cuantificación del trabajo dedicado a las distintas esferas de la ocupación económica nos permite calcular la participación de cada segmento social del NSGA (hombres, mujeres, jóvenes, adultos) en la producción conjunta del valor agregado o el ingreso total del agroecosistema. La medición del tiempo de trabajo es una forma de análisis económico que ha sido adoptada por autoras de la Economía Feminista (Durán Heras, 2010). Entre otros efectos posi-



vos, ayuda a generar información que pueda apoyar las luchas feministas en el ámbito de la agricultura familiar.

Utilizando la información y los datos recopilados en el campo y presentados en los dos modelos descritos anteriormente, el análisis económico-ecológico del agroecosistema se lleva a cabo desde dos perspectivas complementarias: una cualitativa y otra cuantitativa.

El análisis cualitativo del agroecosistema

El análisis de la información recopilada en el campo suele ser un punto débil en las evaluaciones rurales participativas, lo que socava los resultados y los objetivos de estos ejercicios de construcción colectiva del conocimiento. En términos generales, esta debilidad se deriva de la ausencia de marcos de referencia teórico-metodológicos adecuados para analizar el complejo conjunto de variables relacionadas con diferentes dimensiones y escalas involucradas en las dinámicas de funcionamiento económico-ecológico de los agroecosistemas.

Esta propuesta de análisis cualitativo fue concebida precisamente para ayudar a llenar esta laguna. Inspirado en los conceptos e instrumentos desarrollados en el *Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad* (Maser, Astier y López-Ridaura, 2000)²⁴, adopta un marco conceptual basado en la teoría sistémica aplicada a la agroecología, ayudando a guiar procesos participativos de reflexión crítica sobre diferentes atributos sistémicos de los agroecosistemas.

A pesar de su naturaleza cualitativa y la presencia de un componente subjetivo en sus evaluaciones, el método utiliza una lógica coherente para organizar y traducir la información y los datos recopilados en las entrevistas semi-estructuradas en índices sintéticos de parámetros interconectados entre sí, que reflejan diferentes cualidades sistémicas.

²⁴El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (Mesmis, por sus siglas en español) es una metodología desarrollada por cuatro instituciones mexicanas en la década de 1990: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (Gira, por sus siglas en español), el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Colegio de la Frontera Sur y el Centro de Investigaciones en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. El Mesmis es una metodología interdisciplinaria basada en contribuciones teóricas relacionadas con sistemas complejos y adaptativos, procesos de autoorganización sistémica y agroecología. A estos marcos teóricos, los autores agregaron elementos del entonces debate académico emergente sobre los atributos de sostenibilidad en la agricultura (Astier et al. 2008).

Atributos sistémicos: los puntos focales del análisis cualitativo

La organización funcional de los sistemas socioecológicos, incluidos los agroecosistemas, se deriva de la compleja dinámica entre variables ecológicas, económicas, sociales, políticas, técnicas y culturales. Según la teoría de sistemas, estas interacciones generan cualidades emergentes (o propiedades emergentes) que singularizan el sistema en relación con el contexto en el que está incrustado.

Como se discutió anteriormente, los patrones de organización del agroecosistema son el resultado de estrategias de reproducción económico-ecológica (o estilos de gestión) adoptados por los NSGA.

El método LUME guía el razonamiento analítico traduciendo la información objetiva recopilada en el campo en juicios sintéticos sobre cualidades específicas del agroecosistema, entendidas aquí como *atributos sistémicos*. Los siguientes atributos se examinan en el análisis y se describen a continuación: a) autonomía; b) capacidad de respuesta (responsividad); c) la integración social del NSGA; d) equidad de género/protagonismo de las mujeres; y 5) protagonismo de la juventud. El Anexo A presenta tablas para cada uno de estos atributos, que contienen los parámetros y criterios utilizados para evaluarlos²⁵.

Autonomía

Siguiendo la proposición de Ploeg (1993), las estrategias de reproducción económico-ecológica de los agroecosistemas pueden caracterizarse en dos patrones polares: *reproducción autónoma e históricamente garantizada* y *reproducción dependiente del mercado*. En la realidad empírica de la agricultura familiar, el agroecosistema autárquico, totalmente libre de sobredeterminaciones sociales, y el agroecosistema cautivo, sometido a todas las demandas y determinaciones político-económicas externas, constituyen pares de oposición teóricos que sólo se encuentran en situaciones excepcionales. Por lo tanto, la autonomía del agroecosistema siempre será parcial, más o menos acentuada según las restricciones y oportunidades encontradas en el contexto externo y las opciones estratégicas adoptadas internamente por los NSGA.

²⁵ Los atributos sistémicos deben entenderse únicamente como guías para orientar el análisis y no como características immanentes de los agroecosistemas analizados. Aunque los atributos se pueden analizar individualmente, se influyen mutuamente. Por lo tanto, la opción de guiar el análisis de acuerdo con los atributos especificados por parámetros y criterios objetivos no debe dar lugar al uso de interpretaciones reduccionistas y mecanicistas de las cualidades del agroecosistema.

Además, la autonomía (así como otros atributos sistémicos) no permanece estática en el tiempo. Varía como resultado de transformaciones circunstanciales o permanentes en el entorno político-institucional, económico y ambiental en el que opera el agroecosistema y como resultado de las decisiones estratégicas tomadas por el propio NSGA. En consecuencia, el nivel de autonomía siempre depende de los equilibrios dinámicos establecidos entre determinantes externos y las capacidades internas.

Como atributo resultante del equilibrio entre las condiciones internas y externas al agroecosistema, la autonomía debe valorarse desde una doble perspectiva:

- Como espacio de maniobra (o margen de libertad) del NSGA para implementar estrategias de reproducción consistentes con sus perspectivas económicas y proyectos de vida. En este caso, el atributo se refiere a las condiciones internas y debe describirse como *autonomía para...*
- Como una relación de poder establecida entre el NSGA y el universo social y político constituido por agentes e instituciones que determinan y regulan las reglas de apropiación de bienes naturales y los flujos económico-ecológicos en los sistemas agroalimentarios. En este caso, el atributo se refiere a las relaciones con los actores externos y debe describirse como *autonomía en relación con...*

La autonomía solo puede entenderse completamente cuando se observa desde ambos lados. Para la primera perspectiva (autonomía para...), la autonomía aumenta con la expansión de la *base de recursos autocontrolada* a través de la cual el NSGA moviliza los factores de producción sin la necesidad de recurrir a las compras del mercado. Por otro lado, una base de recursos limitada y bajo presión implica niveles más bajos de autonomía.

Esta perspectiva analítica es congruente con la noción de *desarrollo como libertad*, formulada por Sen (2001). Según ese enfoque, el desarrollo ocurre cuando individuos y colectividades controlan los *medios* por los cuales pueden lograr sus *finés* deseados. En palabras del autor, "[...] el desarrollo consiste en la eliminación de algunos tipos de privación de libertad que dejan a los individuos pocas opciones y escasas oportunidades para ejercer su agencia razonada" (Sen, 2001, p. 10). En esta perspectiva orientada a los actores, los resultados del desarrollo se reflejan no solo en las mejoras a la vida material, sino también en las capacidades de los agricultores (individual y colectivamente) para definir y poner en práctica sus estrategias de reproducción.

Según el enfoque analítico de Sen, estas capacidades están condicionadas por tres factores elementales: la *dotación de recursos* acesados en el proceso de trabajo; las *posibilidades de producción* vinculadas al patrón tecnológico y al dominio del conocimiento; y las *condiciones de intercambio* relacionadas con el poder ejercido sobre las transacciones mercantiles.

Las estrategias de gestión económico-ecológica basadas en la construcción, el mantenimiento y, cuando sea posible, la expansión continua de una base de recursos autocontrolada (*entitlements*, según define Sen) se caracterizan por altos niveles de inversión en trabajo reproductivo calificado, orientado para integrar las múltiples tareas emprendidas en las diversas esferas de trabajo del NSGA.

Mientras tanto, el segundo enfoque analítico de la autonomía (autonomía en relación con...) indica que este atributo es mayor cuando el *nivel de externalización* de las operaciones vinculadas al proceso de trabajo del NSGA es menor, es decir, cuando hay una transferencia menor de control sobre los recursos productivos a actores externos (bancos, empresas, e industrias). Un aumento en los grados de externalización implica una mayor proporción de recursos que ingresan al proceso de producción en forma de mercancías. Esto destruye progresivamente la unidad orgánica entre producción y reproducción del agroecosistema, haciendo que el NSGA sea estructuralmente más dependiente de las relaciones de mercado y los requisitos técnicos y administrativos asociados con ellos (Ploeg 1990)²⁶. En este sentido, este segundo enfoque de evaluación de la autonomía está directamente asociado con el *grado de mercantilización* del agroecosistema.

En los agroecosistemas más autónomos, los mercados se utilizan principalmente como rutas para la venta de producción. En los agroecosistemas menos autónomos (o más dependientes), los mercados actúan como un principio organizador del proceso de trabajo. Al adoptar esta perspectiva, la gradación resultante puede asociarse con los grados de campesinidad del agroecosistema, siendo los más autónomos los identificados con el modo de producción campesino y los menos autónomos más estrechamente identificados con el modo de producción empresarial.

²⁶El Ambiente tecnológico-administrativo de tareas (TATE, en su sigla en inglés) es un concepto desarrollado por Benvenuti (como citado en Ploeg, 1990) "para describir la red de agentes mercantiles e instituciones asociadas a las que los agricultores están vinculados tanto económica como técnicamente (industrias agrícolas, bancos, consorcios comerciales, servicios de extensión, etc.)". Es de TATE que el agricultor obtiene los elementos que son necesarios pero que no puede desarrollar de manera independiente o plena. Por lo tanto, TATE forma el embrión de una división específica entre el trabajo manual y la actividad mental. Es decir, el TATE "expresa la separación de lo que, en la artesanía, en gran medida, todavía forma un todo unificado" (Ploeg, 1990, p. 107) (traducción livre).

Al destacar el papel central del proceso de trabajo del NSGA, el análisis de la autonomía del agroecosistema enfoca la atención en el elemento decisivo en las estrategias de reproducción económico-ecológica de la agricultura familiar: la producción y apropiación del mayor valor agregado posible frente a las circunstancias objetivas internas (autonomía para...) y las circunstancias externas al agroecosistema (autonomía en relación con...).

Un conjunto de parámetros verificables objetivamente está asociado con la capacidad del NSGA para optimizar económicamente su fuerza laboral, ya sea para amplificar el valor agregado o para limitar la transferencia de este valor a agentes externos. Reflejando los dos enfoques para analizar la autonomía, este conjunto de parámetros se subdivide en dos grupos. El primero está relacionado con el uso de recursos productivos mercantiles y corresponde a la autonomía en relación con los mercados de insumos y servicios. El segundo grupo está relacionado con la base de recursos autocontrolada (consulte la Tabla A1 en el Anexo A para ver los parámetros y criterios utilizados en la evaluación).

Responsividad

La responsividad se relaciona con la capacidad del NSGA responder a los cambios en el entorno social, económico y ambiental del agroecosistema. Estos cambios pueden ser positivos o negativos; en otras palabras, pueden restringir o crear nuevas oportunidades para el desarrollo de agroecosistemas.

La evaluación de la capacidad de respuesta del agroecosistema se realiza indirectamente, a través del análisis de un conjunto de parámetros objetivamente verificables asociados con el desarrollo de dispositivos internos de autorregulación sistémica responsables de brindar mayor seguridad en el logro de los objetivos económicos y sociales de los NSGA en el corto, mediano y largo plazo. Estos dispositivos cumplen tres funciones clave relacionadas con la resiliencia de los sistemas socioecológicos (Walker, et al., 2006): la diversidad de respuestas, la redundancia de funcionalidades y las reservas de recursos productivos²⁷.

²⁷ La diversidad de respuesta y la redundancia funcional son dos cualidades clave para hacer frente a las perturbaciones de origen ambiental y/o social. Ambas cualidades son proporcionadas por la diversidad de elementos en la estructura del sistema, característica asociada a tres componentes interrelacionados: variedad (número de elementos diferentes); equilibrio (número de unidades de cada elemento); y disparidad (nivel de diferenciación de algunos elementos en relación con otros). La redundancia funcional es una cualidad que brinda un mayor nivel de seguridad al sistema, ya que funciona como un mecanismo interno de compensación frente a la desactivación de uno o más de sus elementos funcionales (Biggs et al., 2012). Las reservas de recursos productivos permiten el mantenimiento del funcionamiento del sistema en momentos excepcionales en los que los flujos se interrumpen por la ocurrencia de algún imprevisto, sea ambiental, económico o social.



La responsividad se relaciona con la capacidad del NSGA responder a los cambios en el entorno social, económico y ambiental del agroecosistema.

El aumento de la capacidad de respuesta implica la inversión continua del NSGA a lo largo de los años con el fin de mejorar los mecanismos internos para la autorregulación sistémica. Por lo tanto, el desarrollo de la capacidad de respuesta resulta de la adopción de estrategias conscientes por parte del NSGA para contrarrestar sus percepciones de riesgo. En este sentido, la capacidad de respuesta se construye activamente a través de la combinación de decisiones estratégicas preventivas y acciones tácticas de carácter adaptativo. Por esta razón, los agroecosistemas organizados y manejados con el objetivo de maximizar los resultados económicos a corto plazo tienden a tener niveles más bajos de responsividad.

La capacidad de respuesta se puede analizar desde cuatro perspectivas complementarias, cada una de las cuales corresponde a un tipo de respuesta a los cambios en el contexto socioecológico que implican diferentes niveles de intensidad y previsibilidad (consulte la Tabla A2 en el Anexo A para obtener más detalles):

- Estabilidad: la capacidad del agroecosistema de mantener o elevar los niveles de producción frente a fluctuaciones recurrentes y predecibles en el contexto. Dichas respuestas no requieren alteraciones estructurales en el agroecosistema, ya que posee mecanismos internos de compensación capaces de hacer frente a tales fluctuaciones.
- Flexibilidad: la capacidad del agroecosistema para adaptarse a cambios imprevistos y permanentes en el contexto. Estos requieren transformaciones estructurales en el agroecosistema para adaptarse al nuevo contexto. Los agroecosistemas más flexibles se adaptan a los cambios en el contexto de manera más rápida y a menor costo.
- Resistencia: la capacidad del agroecosistema de mantener su equilibrio dinámico cuando se enfrenta a cambios de contexto intensos, imprevistos y esporádicos (transitorios). Los agroecosistemas más resistentes permanecen activos durante los períodos de perturbación, gracias a la presencia de mecanismos internos de compensación y la presencia de stocks de recursos.

- **Resiliencia:** la capacidad del agroecosistema de recuperar su equilibrio dinámico después de reducir su actividad en respuesta a intensos cambios imprevistos y episódicos en el contexto en el que opera. Cuanto más rápida y autónoma sea esta capacidad de recuperación, mayor será la resiliencia del agroecosistema.

Integración social

La integración social es el conjunto de relaciones no mercantiles establecidas por el NSGA dentro del entorno socioinstitucional en el que vive y produce. Además de influir directamente en los niveles de autonomía de los agroecosistemas, la integración social es una medida de la conectividad entre el agroecosistema y su entorno socioecológico, un principio clave de la resiliencia sistémica (Biggs et al., 2012)²⁸. Aunque es importante para evaluar la autonomía y la capacidad de respuesta del agroecosistema, la participación social se analiza por separado para aumentar la visibilidad de los intercambios económicos basados en la reciprocidad, un mecanismo de integración social característico de la agricultura familiar campesina (Sabourin, 2011).

La participación activa de los miembros del NSGA en la vida comunitaria es indispensable para la creación, el acceso y la movilización de bienes comunes para el proceso de trabajo y la reproducción económico-ecológica del agroecosistema. Esta es la razón por la cual este método asume que se debe contabilizar el tiempo dedicado a la participación social.

El acceso a los recursos redistribuidos por el Estado también está fuertemente influenciado por las prácticas de participación social del NSGA, en particular la participación en espacios de deliberación colectiva y la influencia sobre las políticas públicas (sindicatos, asociaciones, cooperativas, etc.). La Tabla A3 en el Anexo A enumera los parámetros y criterios utilizados en la evaluación de la participación social.

Equidad de género / protagonismo de las mujeres

Superar las desigualdades de género y las diversas formas de violencia contra las mujeres es un objetivo central en los procesos de transformación

²⁸ La conectividad favorece los intercambios materiales y de información necesarios para el funcionamiento de los sistemas socioecológicos. Las conexiones entre sistemas en el paisaje ecológico y/o social son esenciales para movilizar los recursos (tangibles e intangibles) necesarios para la recuperación del ecosistema después de una perturbación.

de la vida material y simbólica en la agricultura familiar. Primero, porque constituye un imperativo ético dada la doble condición de subordinación a la que las mujeres agricultoras están sometidas tradicionalmente: por la condición de pobreza en una sociedad estructuralmente desigual; por la condición de la mujer en una sociedad culturalmente patriarcal. En segundo lugar, porque las diversas formas de opresión contra las mujeres constituyen poderosos obstáculos para la expresión y expansión de capacidades esenciales para el desarrollo de la agricultura familiar en sus peculiares formas de organización social del trabajo. Por tanto, la emancipación política y económica de las mujeres en los espacios públicos y privados es una condición indispensable para la emancipación del conjunto de la agricultura familiar.

Este atributo ayuda a arrojar luz sobre las relaciones sociales basadas en el género en el NSGA, contribuyendo a dar visibilidad a prácticas de opresión contra las mujeres que con frecuencia se pasan por alto en los análisis convencionales de las economías de la agricultura familiar. Al dar visibilidad a las trayectorias de emancipación política y económica de las mujeres, la información producida puede prestar apoyo a la lucha de las mujeres contra el patriarcado, en particular desafiando las prácticas tradicionales de la división sexual del trabajo y otras asimetrías en las relaciones de poder entre hombres y mujeres. El atributo se evalúa utilizando los parámetros y criterios enumerados en la Tabla A4 en el Anexo A.

La equidad de generación/protagonismo de la juventud

Ampliar la gama de posibilidades para que las y los jóvenes del NSGA trabajen, puedan adquirir capacitación profesional y realizar sus proyectos de vida (dentro o fuera de la agricultura) es un objetivo clave para transformar la agricultura familiar. Reconocer a la juventud rural como sujeto de derecho y aumentar su acceso a formas alternativas de trabajo, ingresos, espacios educativos y de ocio en el mundo rural son esenciales para superar las asimetrías intergeneracionales y los conflictos relacionados con la gestión de los agroecosistemas, frecuentemente controlados por el padre como jefe de la familia. Estas asimetrías arraigadas culturalmente tienden a acentuarse por el dominio de las perspectivas productivistas a corto plazo en la lógica de la gestión económica de los agroecosistemas. Al analizar las relaciones intergeneracionales en el NSGA (utilizando los parámetros y criterios enumerados en la Tabla A5 en el Anexo A), el método busca aumentar la visibilidad de esta dimensión central para las perspectivas de sostenibilidad de la agricultura familiar.

Evaluación de los atributos sistémicos

Evaluar los atributos sistémicos implica interpretar toda la información recopilada en el campo y sistematizada con la ayuda de los modelos diseñados para representar el agroecosistema, como se presentó anteriormente. Cada atributo²⁹ implica la integración de un conjunto restringido de parámetros objetivos que, a su vez, se especifican por criterios asociados (enumerados en el Anexo A). En consecuencia, el método utiliza un marco lógico compuesto de criterios, parámetros y atributos que guían el razonamiento analítico, permitiendo que la información relacionada con el complejo de variables involucradas en el funcionamiento económico-ecológico del agroecosistema se procese de manera coherente.

En este proceso lógico, los criterios funcionan como dispositivos conceptuales para seleccionar e interpretar la información relevante sobre cada uno de los parámetros evaluados. Los criterios para cada uno de los parámetros se califican en una escala del 1 al 5 (Tabla 1). Los puntajes atribuidos a cada uno de los parámetros condensan información objetiva sobre características particulares del agroecosistema analizado.

TABLA 1. Puntajes para la evaluación de los parámetros

Puntaje	Significado
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy alto

Después de la evaluación cualitativa de cada uno de los parámetros que especifican los atributos sistémicos, los puntajes se ingresan en una hoja de cálculo diseñada para generar índices agregados (en una escala de cero a uno) que expresan la evaluación cualitativa de cada uno de los atributos sistémicos, así como el agroecosistema en su conjunto. A medida que se ingresan los puntajes, la hoja de cálculo produce simultáneamente gráficos-radar (o tela de

²⁹ Aunque no es esencial evaluar todos los atributos sistémicos propuestos, el análisis del conjunto proporciona una visión más amplia del funcionamiento dinámico actual del agroecosistema y sus perspectivas de sostenibilidad. Además, siempre se pueden incluir otros atributos, lo que permite explorar aspectos específicos que no forman parte de esta propuesta metodológica.

araña) que expresan visualmente la evaluación cualitativa de cada uno de los atributos sistémicos (para ejemplos, ver Figuras 9, 10 y 11 en el Capítulo 5)³⁰.

Los puntajes atribuidos a cada uno de los parámetros condensan información objetiva sobre características peculiares del agroecosistema analizado. La ventaja de esta representación en valoraciones sintéticas es simplificar la comunicación de un conjunto complejo e interdependiente de variables, facilitando la evaluación comparativa del agroecosistema en el tiempo y el espacio, es decir, en diferentes etapas de su desarrollo o con otros agroecosistemas.

Aunque son promedios de los puntajes, estos índices agregados proporcionan una visión aproximada de la dinámica funcional del agroecosistema en relación con su entorno. No son lo suficientemente sensibles como para captar diferencias entre los agroecosistemas manejados a través del mismo estilo de reproducción económico-ecológica. Por otro lado, se pueden identificar contrastes significativos cuando se realiza la evaluación comparativa entre agroecosistemas manejados de acuerdo con diferentes estilos. Además de permitir la comparación entre diferentes agroecosistemas al mismo tiempo (comparación síncrona o transversal), el método permite identificar elementos contrastantes de un mismo agroecosistema en diferentes momentos de su trayectoria de desarrollo (con comparación diacrónica o longitudinal).

Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo del desempeño económico del agroecosistema está inspirado en la metodología del *Análisis diagnóstico de sistemas agrarios*, formulada por Dufumier (2009) y utilizada en el marco de un proyecto de cooperación técnica entre el Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para producir conocimiento sobre la economía de la agricultura familiar en Brasil (Garcia Filho, 1999).

El método LUME propone un marco de indicadores que expresa la producción económico-ecológica del agroecosistema desde diferentes perspectivas. Esto se realiza mediante el registro de datos sobre los flujos económico-ecológicos identificados en la modelización del agroecosistema en una hoja de cálculo diseñada para presentar los diversos indicadores en un formato numérico y gráfico. Una vez que los datos brutos se han agregado a la hoja de cálculo,

³⁰ Las hojas de cálculo están disponibles en www.aspta.org.br/2015/05/metodo/ (en portugués solamente).

los indicadores se presentan en diferentes niveles de agregación, generando una representación detallada de la economía de los agroecosistemas desglosada en diferentes áreas analíticas: subsistema, esfera de trabajo (mercantil y autoconsumo, trabajo doméstico y de cuidado, participación social y pluriactividad), esfera de circulación económica (intercambios mercantiles o por reciprocidad), género y generación.

Al diversificar las perspectivas más allá de las del análisis económico convencional, los indicadores revelan las relaciones de trabajo y de poder ocultas en las estadísticas oficiales sobre agricultura y sistemas agroalimentarios. Los indicadores incluyen:

- Producto bruto (PB): valor de los productos generados en el agroecosistema en el período analizado, es decir, productos vendidos, autoconsumidos, donados y almacenados.
- Renta bruta (RB): equivalente al producto bruto menos el valor de los productos almacenados de un ciclo de producción a otro (stocks).
- Valor agregado (VA): también llamado ingreso del trabajo, expresa la riqueza efectivamente generada por el proceso de trabajo en el agroecosistema. Equivalente a la Renta Bruta deducida de los costos relacionados con insumos comprados en los mercados y consumidos completamente en el proceso productivo en el período analizado (consumos intermedios).
- Renta agrícola (RA): equivalente al valor agregado menos los valores monetarios gastados en servicios de terceros.
- Renta agrícola monetaria (RAM): la porción de la renta agrícola resultante de la venta de productos.
- Valor agregado territorial (VAT): la porción de riqueza (VA) generada en el agroecosistema retenida en el territorio (no apropiada por agentes económicos extraterritoriales), generando efectos multiplicadores para la economía regional. Se calcula identificando el destino de los recursos monetarios utilizados para comprar insumos de producción: ya sean actores locales (de los mercados territoriales) o empresas basadas fuera de los territorios (mercados convencionales).
- Índice de rentabilidad ($IR = RAM/CP$): Renta agrícola monetaria recuperada por unidad de costo monetario invertido en la producción. Los costos de producción (CP) corresponden a los insumos y servicios adquiridos.

- Nivel de Intensidad (NI): refleja la riqueza obtenida por unidad de área, es decir, el nivel de eficiencia técnico-económica en la conversión de bienes ecológicos de la base de recursos locales autocontrolada por el NSGA en bienes económicos. Se puede expresar en dos formas: a) valor agregado por unidad de área (VA/ha), que indica el nivel de eficiencia obtenido a través de las actividades de la fuerza de trabajo en su conjunto asignado a las actividades de producción; o b) renta agrícola por unidad de área (RA/ha), que indica el nivel de eficiencia obtenido por la fuerza de trabajo para generar parte del VA directamente apropiado por el NSGA.
- Índice de endogeneidad ($IE = VA/RB$): la porción de la renta bruta generada por el trabajo involucrado en la gestión del agroecosistema. Indica la proporción de la renta total generada al convertir bienes ecológicos de la base de recursos controlada por el NSGA en bienes económicos. Se utiliza como factor correctivo para los índices convencionales de intensidad (PB/ha) (Figueiredo y Correa 2006) que ocultan el uso de bienes ecológicos exógenos consumidos en el proceso de trabajo.
- El Índice de Mercantilización (IM): donde $IM = CP/CTP$, donde CP (costos de producción) corresponde a los valores de los recursos (insumos y servicios) incorporados al proceso de trabajo como mercancías y CTP (costos totales de producción) es la suma del costo de los recursos productivos mercantiles y los recursos productivos reproducidos por el proceso laboral en sí (incluidos los insumos producidos dentro del agroecosistema u obtenidos por relaciones de reciprocidad en la comunidad). Indica el grado de dependencia del agroecosistema en relación con los mercados de insumos y servicios.
- Productividad del trabajo: se expresa mediante tres indicadores: el valor agregado por hora trabajada (VA/HT); renta agrícola por hora trabajada (RA/HT); y el valor agregado por unidad de trabajo familiar (VA/UTF), siendo la UTF una unidad de ecualización de trabajo correspondiente a 2240 horas anuales.
- El desglose del valor agregado por esfera de trabajo, por género y por generación: Indica la contribución proporcional de los diferentes segmentos del NSGA (hombres, mujeres, adultos y jóvenes) y del trabajo realizado en las diferentes esferas de ocupaciones económicas (mercantil y autoconsumo, doméstico y cuidados, participação social) a la riqueza generada en el agroecosistema durante el período de un año (VA).

... los indicadores revelan las relaciones de trabajo y de poder ocultas en las estadísticas oficiales sobre agricultura y sistemas agroalimentarios.

- Renta Total (RT): equivalente a la suma de la Renta Agrícola (RA) con los ingresos transferidos por programas gubernamentales y/o por familiares, con ingresos obtenidos por la remuneración de trabajos fuera del agroecosistema por miembros del NSGA (pluriactividad).

Además de presentar un conjunto de tablas y gráficos con los indicadores económicos enumerados anteriormente, la hoja de cálculo forma automáticamente un diagrama síntesis de los equivalentes monetarios para los flujos económico-ecológicos involucrados en el proceso de conversión de recursos en productos (Figura 6).

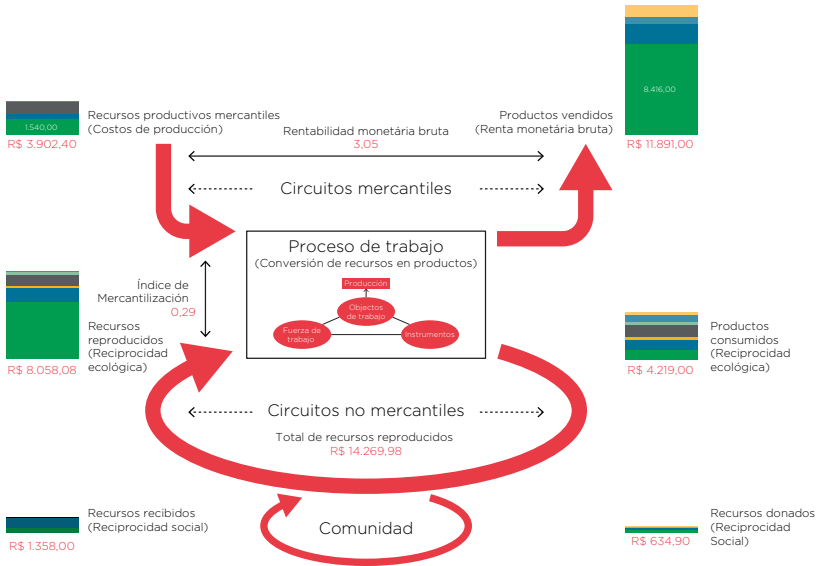
Dos relaciones económicas representadas en el diagrama expresan los patrones de reproducción económico-ecológica del agroecosistema. La primera es el balance entre los ingresos generados por los productos vendidos y los gastos incurridos en la movilización de factores de producción (insumos y servicios) en los mercados (recursos de producción mercantiles). Este balance varía de acuerdo con la cantidad y el costo de los recursos mercantiles consumidos, la eficiencia técnica en la conversión de recursos en productos y el precio de los productos comercializados. El índice de rentabilidad monetaria bruta es el indicador directamente derivado de este balance. Aunque este indicador tiene una importancia considerable en la definición de las estrategias de reproducción de los NSGA, asume un papel central en aquellos agroecosistemas que emplean estilos empresariales de gestión, ya que sus flujos económico-ecológicos se rigen esencialmente por la *lógica de mercado*.

La segunda relación corresponde al balance entre los recursos de producción mercantiles (insumos y servicios) y los recursos reproducidos a través

del proceso de trabajo en el agroecosistema y/o recibidos de terceros a través de relaciones de reciprocidad. En los estilos de gestión de mayor campesinidad, un porcentaje relativamente mayor de los recursos movilizados para el proceso de trabajo se reproduce en los ciclos de producción anteriores, lo que implica un mayor grado de autonomía en relación a los mercados de insumos y servicios. Este grado de autonomía (o de dependencia) se indica mediante el *índice de mercantilización* (descrito anteriormente).

Cuando se combinan, estas dos relaciones expresan marcadas diferencias entre los estilos de gestión económico-ecológica de los agroecosistemas. En los estilos dependientes de los mercados (más empresariales), los índices de mercantilización son más altos (más cercanos a 1), mientras que en los estilos relativamente autónomos e históricamente garantizados (mayores niveles de campesinidad) los índices de mercantilización tienden a ser más pequeños (más cercanos a 0).

FIGURA 6. Diagrama de síntesis de los flujos económico-ecológicos del agroecosistema



05

Un ejemplo de implementación del método

El método Lume fue concebido y mejorado durante varios años a través de aplicaciones prácticas en diferentes contextos y con objetivos variados. Este capítulo presenta la implementación del método en la investigación “Sistemas de agricultura familiar resilientes a eventos ambientales extremos en el contexto de la región semiárida brasileña: alternativas para enfrentar los procesos de desertificación y los cambios climáticos”, que se realizó entre 2014 y 2017³¹. Ejecutado en colabora-

³¹ El proyecto fue financiado con recursos asignados a la Convocatoria MCT/CNPq/CT-Hidro No. 36/2013, en particular la línea temá-

ción con la Articulación del Semiárido Brasileño (ASA)³² y el Instituto Nacional del Semiárido (INSA/MCTI), el objetivo de la investigación fue evaluar los impactos de programas públicos para promover la seguridad hídrica en las comunidades rurales sobre la resiliencia socioecológica de la agricultura familiar en la región.

Concebidos y ejecutados por organizaciones de la sociedad civil desde principios de la década de 2000, los programas están diseñados para instalar infraestructura a pequeña escala en establecimientos y comunidades rurales en la región semiárida, con el objetivo de captar y almacenar agua de lluvia para consumo humano (Programa P1MC) y producción de alimentos (Programa P1+2)³³. Los programas ofrecen propuestas tecnológicas innovadoras para suministrar agua a la población rural, rompiendo con la tradición de intervención pública centrada exclusivamente en la construcción de infraestructura a gran escala (embalses, presas, conductos de agua). También ofrecen un nuevo enfoque para la acción pública, centrado en la colaboración entre las organizaciones de la sociedad civil y el Estado, con el objetivo de promover el desarrollo rural endógeno³⁴. Estas innovaciones representan un cambio de paradigma en la medida en que se guían por la noción de *convivencia con el semiárido*, en claro contraste con el enfoque de *combatir la sequía* que ha informado históricamente a las iniciativas estatales en la región (Silva, 2006; Conti y Pontel, 2013).

Más de 15 años después del inicio de los programas, se han construido más de 1.2 millón de cisternas (*primera agua*), principalmente a través del Programa P1MC, y más de 100 mil infraestructuras hídricas (*segunda agua*) por el Programa P1+2 (MDSA 2016). A pesar de la evidencia empírica de los impactos positivos de los programas en los medios de vida de las familias y comunidades rurales de la región³⁵, nunca se había llevado a cabo un estudio sistemático que abarcara diferentes contextos socioambientales.

tica "Gestión del agua y el suelo en áreas en proceso de desertificación".

³² La Articulación del Semiárido Brasileño (ASA) es una red de más de 3.000 organizaciones de la sociedad civil que actúan en la proposición y ejecución de políticas de "convivencia con el semiárido".

³³ El "Programa de capacitación y movilización para la convivencia con el semiárido - Un millón de cisternas rurales" (P1MC) tiene como objetivo construir cisternas para captar y almacenar agua para consumo humano. El "Programa una tierra y dos aguas" (P1 + 2) tiene como objetivo instalar tecnologías de gestión del agua de lluvia con el fin de producir alimentos. Para obtener más información sobre los programas, visite www.asabrasil.org.br (en portugués solamente).

³⁴ El P1MC y el P1+2 reproducen prácticas y perspectivas coherentes con la noción de desarrollo rural endógeno, un patrón de desarrollo basado en la movilización y la dinamización de los recursos disponibles localmente en los territorios rurales.

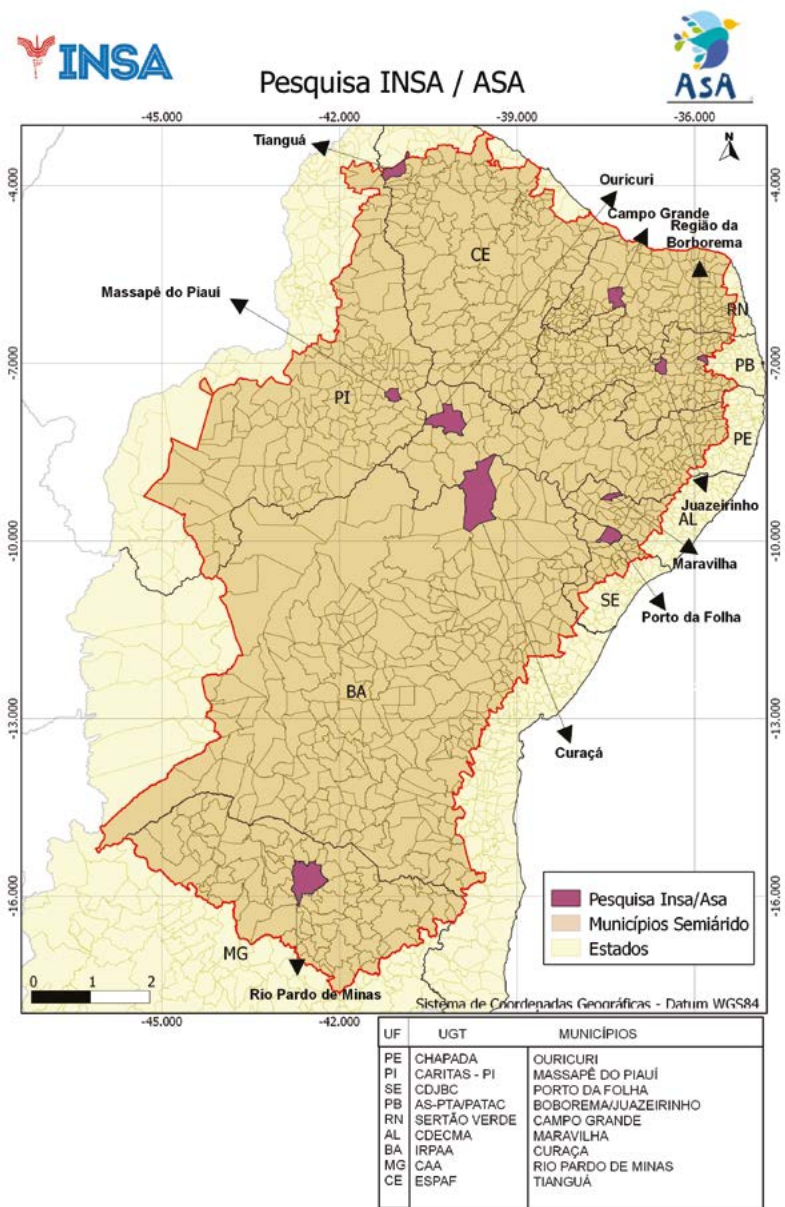
³⁵ Entre las muestras empíricas más ricas y completas sobre los efectos de estos programas en la vida de las familias y comunidades rurales se encuentra la colección *O Candeeiro* (La lámpara), con más de 1.300 boletines informativos producidos por las organizaciones de la ASA que documentan historias de vida de personas y familias beneficiadas con la instalación de infraestructuras hídricas a través de los programas. (Disponible en www.asabrasil.org.br/acervo/o-candeeiro).

Partiendo del entendimiento de que la resiliencia resulta de la interacción dinámica entre variables sociales y ecológicas, el estudio buscó describir y analizar los efectos de las transformaciones estructurales y funcionales que ocurren en agroecosistemas ubicados en 10 territorios semiáridos luego de su participación en los programas de la ASA.

La investigación de INSA-ASA buscó llenar este vacío mediante la recopilación de lecciones útiles para mejorar las políticas públicas, tanto para adaptarse al cambio climático como para combatir la desertificación en la región semiárida brasileña. Se llevó a cabo en medio de un largo período de sequía que probó la capacidad de respuesta socioecológica de los agroecosistemas en la región³⁶. Partiendo del entendimiento de que la resiliencia resulta de la interacción dinámica entre variables sociales y ecológicas, el estudio buscó describir y analizar los efectos de las transformaciones estructurales y funcionales que ocurren en agroecosistemas ubicados en 10 territorios semiáridos luego de su participación en los programas de la ASA. Además de incorporar las infraestructuras hídricas como *mediadores de fertilidad* en el metabolismo de los agroecosistemas (ver Capítulo 4), la participación incluyó actividades de intercambios de agricultores a agricultores y cursos de capacitación organizados por los programas. La Figura 7 identifica los lugares donde se realizó la investigación. El tamaño de la muestra del estudio fue de alrededor de 45 unidades familiares, aunque todo el método (análisis cualitativo más cuantitativo) solo se aplicó en 10 unidades, una de cada territorio.

³⁶ Teniendo en cuenta las cantidades totales de lluvia, este período se ha identificado como “la mayor sequía” en los últimos 100 años (Silva 2017). A pesar de la gravedad del fenómeno, existe una convicción general de que sus efectos sociales negativos fueron significativamente más bajos que las sequías anteriores (Osava 2017).

FIGURA 7: Localização de los 10 territorios en que se llevó a cabo la investigación



El muestreo no fue aleatorio: la idea era analizar trayectorias de innovación desencadenadas después de la instalación de la infraestructura del agua. La hipótesis probada fue que los programas de la ASA ejercieron un *efecto dispa-rador* en las trayectorias de innovación sociotécnica en la agricultura familiar de la región semiárida. Esto significa que el desarrollo de mecanismos para compensar los efectos de la sequía aumenta simultáneamente la resiliencia socioecológica, al tiempo que aumenta la intensidad económica y la autonomía técnica a través de una mayor eficiencia en la conversión de factores de producción de la base de recursos autocontrolada en ingresos. En otras palabras, al actuar sobre la principal restricción ecológica de los agroecosistemas en la región semiárida, es decir, la deficiencia hídrica, los programas de la ASA contribuyeron a ampliar los márgenes de maniobra de las familias agricultoras para desarrollar nuevas estrategias técnico-económicas mediante la recombinación de recursos sociomateriales disponibles localmente.

Para verificar esta hipótesis, la investigación se realizó utilizando el método LUME. Los datos sobre la dinámica evolutiva de los agroecosistemas, así como sus configuraciones actuales, se recopilaban mediante entrevistas semiestructuradas, sistematizados con la ayuda de instrumentos de modelización y analizados tanto cualitativa como cuantitativamente.

Las variaciones en los niveles de responsividad, autonomía e intensidad de los agroecosistemas se determinaron comparando dos momentos en las trayectorias de los agroecosistemas: inmediatamente antes de la instalación de la infraestructura hídrica por los programas de la ASA (fechas que varían según el agroecosistema) y el año en que las entrevistas se realizaron (entre 2014 y 2016). En promedio, el período entre estos dos momentos de evaluación fue de siete años.

Trayectorias de innovación sociotécnica de los agroecosistemas

El análisis de las trayectorias de los agroecosistemas fue clave para evaluar variaciones en la responsividad. Implicaba interpretar la información registrada en las líneas de tiempo de los agroecosistemas para comprender los procesos de estructuración de *telas de innovaciones*, en las cuales las innovaciones iniciales crean las condiciones para el surgimiento de las posteriores y así sucesivamente (ver ejemplo en la Figura 8).

Las líneas de tiempo también revelaron que la secuencia de las innovaciones en el tiempo y el espacio depende de las realidades sociomateriales

locales y evoluciona en respuesta a las oportunidades, restricciones y objetivos estratégicos de las familias. Muchos de los estudios revelaron que parte del agua almacenada en los nuevos reservorios se asignó sistemáticamente para intensificar la producción de patios domésticos. Esta opción significó que estos espacios adquirieron mayor importancia en la economía de los agroecosistemas, ya sea produciendo una porción significativa de los alimentos consumidos por las familias o generando importantes volúmenes de productos vendidos localmente, ya sea procesados o no.

La producción ganadera fue otra área importante para la innovación en los agroecosistemas. Además de proporcionar mayores reservas para dar abreviar al ganado, la nueva infraestructura hídrica ayudó a aumentar los volúmenes de biomasa forrajera producida. Los NSGA introdujeron nuevas especies de forraje, incluidas las especies nativas, y se crearon nuevos espacios para la producción de forraje. En muchas situaciones, el aumento del ganado aumentó los ingresos familiares, así como los volúmenes de estiércol producidos. Dada la mayor demanda de restaurar la fertilidad en los nuevos espacios de los sistemas (como los patios), el fertilizante orgánico comenzó a desempeñar un papel esencial en la reproducción técnica, dejando de venderse en algunas de las situaciones estudiadas. Para mejorar la calidad del fertilizante utilizado, se introdujeron otras innovaciones, como tanques de almacenamiento de estiércol y lombricomposta. En algunos casos, el estiércol se ha valorado como fuente de energía mediante la instalación de biodigestores.

Otras áreas de innovación, como el manejo de la agrobiodiversidad, la re-plantación con especies arbóreas multifuncionales y el procesamiento local de productos, también favoreció la expansión de la tela de innovaciones en varias direcciones y dominios de trabajo. Los diagramas de flujo ayudaron a visualizar los cambios en el metabolismo de los agroecosistemas, junto con la creciente densidad de los flujos económico-ecológicos. De manera análoga a los procesos ecológicos en los ecosistemas, ciclos de materia y energía se producen a escala de paisaje agrícola, lo que permite utilizar el mismo factor de producción en procesos posteriores de conversión de bienes ecológicos en bienes económicos.

Este aumento en la *densidad conectiva* entre los componentes y subsistemas hace que el agroecosistema sea más autónomo y flexible. Estas son cualidades sistémicas particularmente importantes dada la inestabilidad climática en la región, ya que ayudan a ampliar la gama de alternativas para la asignación de recursos productivos disponibles localmente. Además, algunos mediadores

de fertilidad (como el ensilaje y otras estrategias de almacenamiento de forraje, especies forrajeras, reservas de estiércol y bancos de semillas) funcionan como estructuras para almacenar recursos productivos durante los períodos secos del año o las sequías prolongadas, cuando no están naturalmente disponibles para el proceso de trabajo.

Un aspecto que destaca en el análisis es que estas trayectorias nunca evolucionan a través de iniciativas aisladas de las familias agricultoras. Es la participación activa de las familias en varios mecanismos asociativos y de cooperación local es clave para que se realicen dichos cambios. Desde esta perspectiva, los agroecosistemas deben entenderse como elementos estructurales de redes sociotécnicas de ámbito territorial.

Otro factor clave en la evolución de estas redes es la afluencia de recursos públicos. Además de los programas ejecutados por la ASA, otras políticas y programas gubernamentales agregan recursos financieros y materiales exógenos a la dinámica del desarrollo local. Cuando se combinan sinérgicamente con la base de recursos locales autocontrolados, estos recursos exógenos contribuyen a impulsar trayectorias autónomas de innovación socio-técnica.

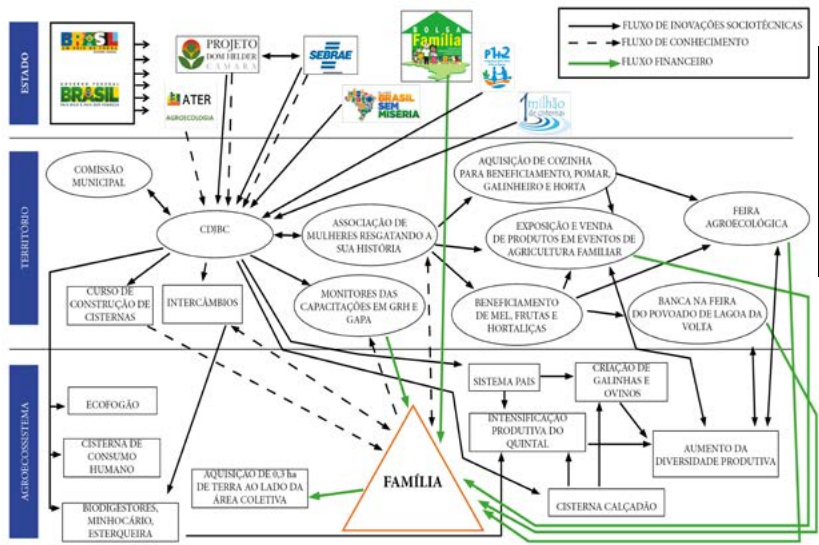
Por estas razones, las redes de innovación deben analizarse en tres niveles: el agroecosistema, el territorio y el Estado. La Figura 8 representa esta perspectiva multinivel para la tela de innovaciones en un agroecosistema en el estado de Sergipe luego de la introducción de las infraestructuras a través de los programas de la ASA.

Esta representación esquemática ayuda a identificar las densas redes establecidas entre las innovaciones desencadenadas por la instalación de las infraestructuras hídricas. La capacidad ampliada de almacenar agua permitió nuevas actividades económicas y/o la intensificación productiva de las actividades existentes. Posteriormente, las innovaciones se desarrollaron en varias direcciones, especialmente el procesamiento y la venta comercial de productos, así como la producción y procesamiento de insumos utilizados en la producción agrícola y ganadera.

El diagrama también muestra que la tela de innovaciones evolucionó después de la adquisición de conocimiento sobre prácticas de gestión (principalmente a través de intercambios de campesino a campesino) y con la intensificación de la participación de las familias en actividades cooperativas en ámbito territorial. Finalmente, destaca las contribuciones de las políticas y programas públicos en el despliegue de la tela en el tiempo.

Sin embargo, debe enfatizarse que frecuentemente se observan diferentes trayectorias de desarrollo entre los agroecosistemas presentes en un territorio dado, a pesar de recibir el apoyo de las mismas políticas públicas. Estos reflejan los diferentes estilos (estrategias) de manejo económico-ecológico de las familias agricultoras. En algunos casos, el agroecosistema se vincula a redes sociotécnicas en forma de cadenas verticales de producción especializada. Aplicando el método descrito aquí, hemos demostrado en otro estudio cómo estas trayectorias contrastantes generan impactos igualmente contrastantes en la dinámica de desarrollo rural (Petersen y Silveira, 2017).

FIGURA 8. Tela multinivel de innovaciones en un agroecosistema después de la incidencia de los programas de la ASA



Medición de los impactos en la autonomía y la responsividad

Las Figuras 9, 10 y 11 muestran el efecto de las redes de innovación en la autonomía y la responsividad de los agroecosistemas.

La Figura 9 compara la autonomía desde dos perspectivas complementarias: a) autonomía en relación con los mercados de insumos y servicios (en la

mitad azul del gráfico); y b) autonomía para invertir la fuerza de trabajo según los proyectos estratégicos de las familias (en la mitad verde del gráfico). La primera perspectiva se analiza utilizando parámetros asociados a los niveles de autonomía/dependencia en relación a los *recursos productivos mercantiles*. La segunda se analiza a través de parámetros asociados a diferentes elementos de la *base de recursos autocontrolada*.

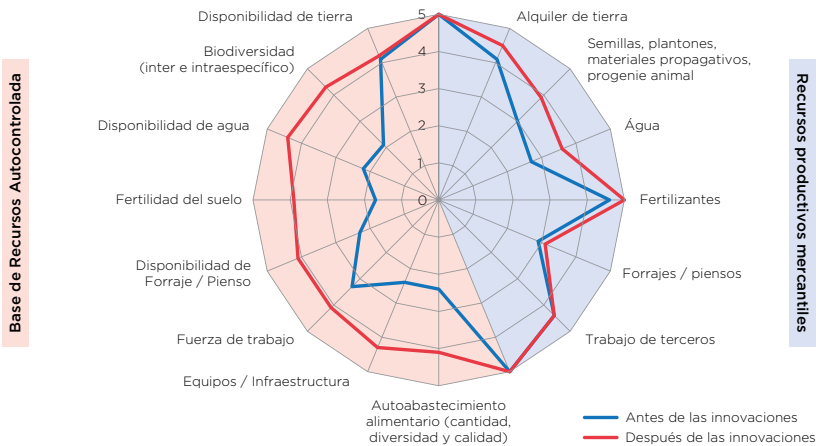
La evaluación agregada de los parámetros en las dos secciones indica que el índice de autonomía promedio de los agroecosistemas aumentó de 0,60 a 0,83 (para más detalles sobre el método, ver la sección *Evaluación de atributos sistémicos* en el Capítulo 4). Si bien la variación entre las curvas azul (antes de la instalación de las infraestructuras hídricas) y verde (en el momento de las entrevistas) indica el aumento de autonomía en las dos secciones del gráfico, es notable que los cambios más pronunciados ocurrieron en la mitad correspondiente a la base de recursos autocontrolada. Esto puede explicarse por el estado relativo de los parámetros en los *puntos de partida* de las trayectorias. Mientras los niveles de autonomía en relación con los mercados ya eran relativamente altos, los parámetros relacionados con la base de recursos autocontrolada eran inicialmente menores³⁷.



los agroecosistemas
deben entenderse como
elementos estructurales
de redes sociotécnicas
de ámbito territorial.

³⁷ Los diez agroecosistemas estudiados representan lo que la literatura denomina convencionalmente como *agricultura tradicional*, es decir, un modo de producción que hace uso de los recursos locales y hace poco uso de los factores de producción adquiridos en los mercados (SCHULTZ 1983). Generalmente, el menor uso de insumos comerciales se debe a la baja capacidad financiera de las familias. Por lo tanto, implicaría autonomía "por restricción" y no necesariamente "por elección". Esta es la razón por la que el crédito rural subsidiado suele considerarse uno de los principales instrumentos de política pública para el *fortalecimiento de la agricultura familiar*. En este caso, la noción de fortalecimiento se asocia con el objetivo de transformar el estilo de gestión de los agroecosistemas, convirtiendo la *agricultura tradicional* en *agricultura empresarial*.

FIGURA 9. La autonomía de los diez agroecosistemas antes y después de la incidencia de los programas de la ASA



A diferencia de los enfoques técnico-económicos convencionales, siempre orientados a maximizar los resultados financieros a corto plazo en detrimento de la autonomía en relación con los mercados de insumos y servicios, las estrategias adoptadas en los agroecosistemas evaluados buscan satisfacer las necesidades económicas inmediatas de las familias agricultoras a medida que van construyendo gradualmente el patrimonio familiar mediante la inversión sistemática de trabajo dentro y fuera de los establecimientos. Esta estrategia explica el gran aumento identificado en la base autocontrolada de recursos locales, una variación multifacética que implica elementos tangibles e intangibles del proceso de trabajo, como se explica a continuación.

Desde el punto de vista material, hay casos en los que las familias se han esforzado por adquirir un pequeño terreno, del cual constituyeron una base segura para desencadenar otras transformaciones (construcción de viviendas, infraestructura hídrica, cercos, gallineros y pocilgas, biodigestores, reservas de estiércol, sistemas de riego, etc.). En este sentido, se destaca la centralidad del acceso permanente y seguro a la tierra como condición indispensable para que se realicen nuevas inversiones materiales, configurando un proceso de expansión progresiva del *capital agrario* de los agroecosistemas.

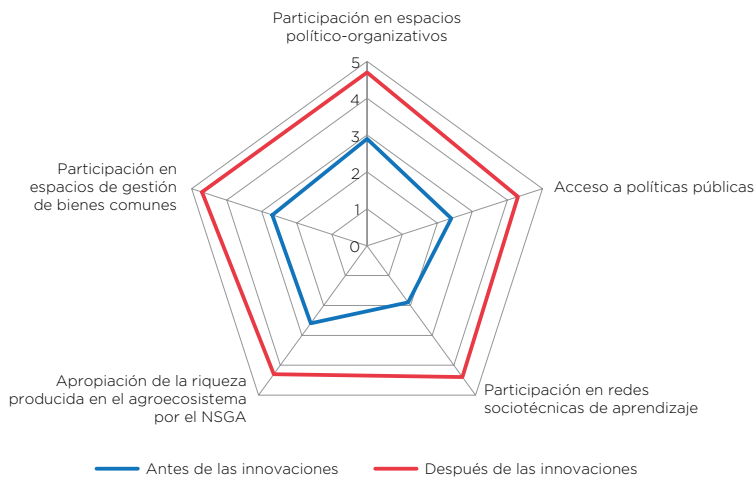
Desde un punto de vista inmaterial, la base de recursos autocontrolada se mejora aumentando el conocimiento local sobre el proceso de trabajo (*capital humano*) y por la calidad y estabilidad de las relaciones de cooperación y ayuda mutua establecidas a nivel territorial (*capital social*).

Al desempeñar el papel de mediadores de *fertilidad* como se describió anteriormente, la nueva infraestructura ayuda a calificar el proceso de trabajo en el agroecosistema, particularmente en las actividades de reproducción y expansión continua de su *capital ecológico* (calidad del suelo, agrobiodiversidad, producción y transformación cualitativa de biomasa, almacenamiento de recursos productivos, etc.).

Desde un punto de vista intangible, la base de recursos autocontrolada se mejora aumentando el conocimiento local sobre el proceso de trabajo (*capital humano*) y por la calidad y estabilidad de las relaciones de cooperación y ayuda mutua establecidas a nivel territorial (*capital social*). A través de la participación en asociaciones, sindicatos, grupos informales, bancos de semillas, fondos rotatorios solidarios, ferias y otras organizaciones locales, las familias acumulan conocimientos y acceden a nuevos recursos materiales, ya sean bienes comunes cuya gestión se regula socialmente en la comunidad (semillas y otros elementos de la biodiversidad, trabajo comunitario) o bienes públicos, redistribuidos por políticas gubernamentales.

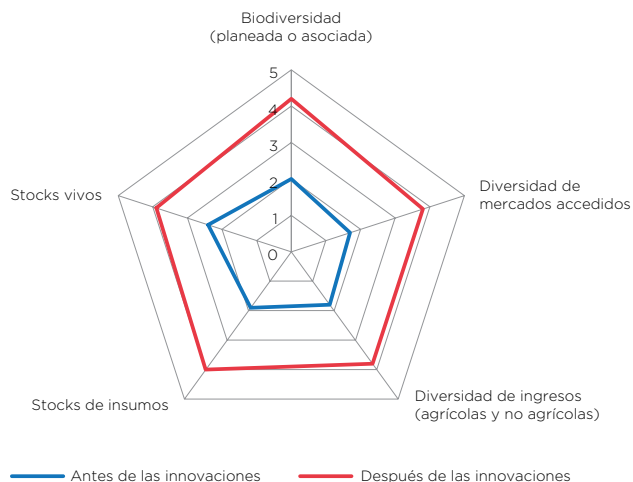
Las variables asociadas a la construcción de capital humano y social están estrechamente vinculadas al nivel de integración social de los miembros del NSGA en las redes sociotécnicas territoriales. Los parámetros asociados a este aspecto también fueron evaluados en la investigación e indican un aumento medio del *índice de integración social* de 0,5 a 0,9. Estas variaciones se detallan en la Figura 10.

FIGURA 10. La participación social de los diez NSGA evaluados antes y después de la incidencia de los programas de la ASA



También se identificó un aumento significativo del índice medio de responsividad de los diez agroecosistemas evaluados: de 0,39 a 0,79 (Figura 11).

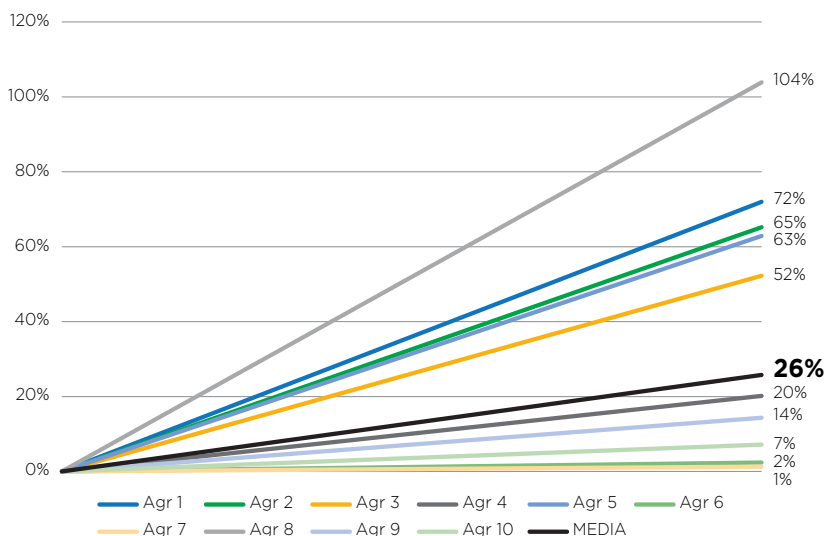
FIGURA 11. La responsividad de los diez NSGA evaluados antes y después de la incidencia de los programas de la ASA



Medición de los impactos en la intensidad de los agroecosistemas

Las trayectorias de desarrollo de los diez agroecosistemas estudiados pueden caracterizarse como procesos de *intensificación dirigida por el trabajo*. Los aumentos en los niveles de intensidad se identificaron mediante un análisis económico comparativo entre los momentos anteriores y posteriores a la introducción de las infraestructuras hídricas. Para llevar a cabo esta operación, se cuantificaron y procesaron los datos relacionados con los flujos económico-ecológicos descritos en la etapa de modelización del agroecosistema para generar diversos indicadores de desempeño económico. A continuación, siempre en colaboración con los miembros de las familias campesinas, se rehizo el análisis económico restando los datos relativos a los flujos generados a partir de la introducción de las innovaciones.

FIGURA 12. Incremento porcentual del Producto Bruto (PB) de los diez agroecosistemas antes y después de la incidencia de los programas de la ASA



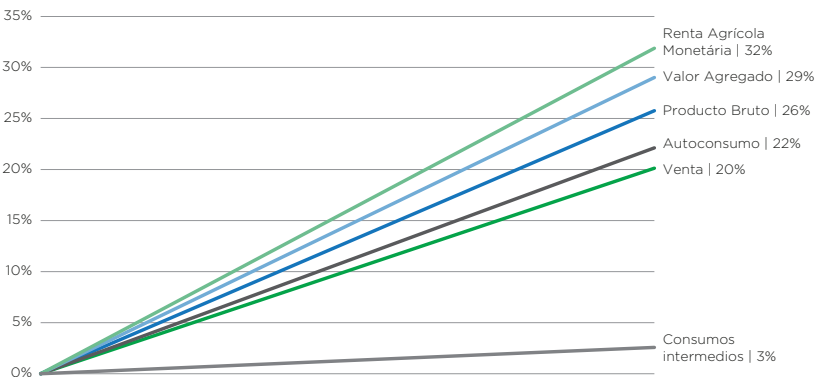
La Figura 12 compara el Producto Bruto (PB) entre los dos momentos de la trayectoria de cada uno de los diez agroecosistemas analizados. Aunque se

identificó una gran variación entre los niveles porcentuales de incremento en el PB (entre 1% y 104%), la tendencia general es de crecimiento - con un aumento promedio del 26%.

A diferencia de las trayectorias de desarrollo basadas en la especialización productiva y las economías de escala, las tendencias de intensificación observadas no afectaron los niveles de autonomía de los agroecosistemas en relación con los mercados de insumos y servicios (Figura 9). Esto significa que el crecimiento del PB se debe a un aumento del valor agregado (29% en promedio), es decir, a la nueva riqueza producida por el trabajo de las familias. Este aspecto se puede ver en la Figura 13, así como las variaciones porcentuales en otros indicadores económicos de los agroecosistemas.

El aumento promedio de 26% en el PB frente al aumento promedio de solo 3% en el valor de los consumos intermedios refleja la existencia de un patrón endógeno de crecimiento económico. Esto significa una lógica anclada en la expansión de la base de recursos locales, autocontrolada por las familias y comunidades rurales. La verificación de esta expansión en términos numéricos confirma el análisis cualitativo representado en la Figura 9. En otros términos, demuestra la inversión sistemática de los agricultores en el trabajo para la reestructuración de los agroecosistemas y el establecimiento de nuevas relaciones con su entorno socioecológico.

FIGURA 13. Variación promedio de los indicadores económicos antes y después de la incidencia de los programas de la ASA en los diez agroecosistemas estudiados



La expansión continua de la base de recursos autocontrolada puede entenderse como el aumento del capital mediante el cual las familias sostienen sus economías. Sin embargo, el concepto de *capital* se emplea aquí en la perspectiva chayanoviana, y no en el sentido clásico definido por Marx. Aquí, el capital se refiere al *patrimonio familiar*, es decir, a los medios de producción creados y controlados por la familia en el curso de su ciclo de vida. Los valores implicados en el *capital familiar* no se limitan a los valores de cambio. Los stocks de agua, forraje, semillas y estiércol, por ejemplo, tienen un valor de uso ya que se utilizan en la reproducción del propio agroecosistema. A través del proceso de trabajo, estos valores se convierten en suelos fértiles y en crías y cultivos sanos. Este aumento del capital ecológico se convierte también, a través del trabajo, en un aumento del valor de la producción. Todas estas conversiones dependen esencialmente de inversión de trabajo calificado y no de capital financiero.

En este estilo de organización del trabajo en el agroecosistema, la producción económica y la reproducción ecológica se interrelacionan orgánicamente en un solo proceso en el que el trabajo humano y los servicios ecosistémicos se integran sinérgicamente, configurando una dinámica de coproducción a escala del paisaje agrícola. En términos económicos, el incremento del *valor agregado* (o *renta del trabajo*) a lo largo de las trayectorias analizadas refleja la mejora de estos procesos de coproducción. En otras palabras, refleja la *intensificación orientada por el trabajo*.

Además del trabajo dedicado a la construcción y reproducción del capital ecológico (aquí entendido como *reciprocidad ecológica*), también se realiza una gran inversión en trabajo en el sentido de crear, fortalecer y reproducir *dispositivos de acción colectiva* dentro de las comunidades y territorios en los que las familias viven y producen (bancos comunitarios de semillas, pastos comunales, ferias agroecológicas, intercambios de agricultor a agricultor, fondos de financiamiento solidario, actividades colectivas de procesamiento, etc.). Por un lado, este trabajo en el ámbito de la participación social permite el acceso a activos ecológicos desde una base de bienes comunes, lo que reduce los costos financieros para el acceso a los insumos productivos.. Por otro lado, esta inversión en actividades cooperativas se ve recompensada con la movilización del trabajo de terceros a través de relaciones de reciprocidad, contribuyendo a una mayor apropiación del valor agregado por parte de las familias campesinas. Este aspecto se refleja económicamente en el significativo aumento promedio de las rentas agrícolas en los agroecosistemas (Figura 13). Estas rentas, que corresponden a la *parte limpia* del valor bruto de producción (Zhao y Ploeg, 2014), pueden o no ser convertidas en los mer-

cados. En los agroecosistemas estudiados, la parte convertida en moneda (renta monetaria agrícola) tuvo un incremento promedio de 32%, mientras que la parte consumida directamente por las familias (renta no monetaria o de autoconsumo) aumentó 22% en promedio.

Un análisis sustantivo de la economía de los agroecosistemas

A diferencia de las formas convencionales de análisis económico, centradas en elecciones subjetivas entre usos alternativos de medios escasos, el análisis propuesto por el método LUME emplea un enfoque sustantivo de la economía (Polanyi, 2012). Esto significa que la economía del agroecosistema se interpreta como un proceso de generación y coordinación de flujos de bienes y servicios entre los dominios de la naturaleza, la comunidad, los mercados y el Estado, con vistas a atender las necesidades efectivas (materiales y no materiales) del NSGA en el corto, mediano y largo plazo. Este enfoque en la satisfacción de las necesidades dirige la atención del análisis a las formas en que el NSGA (y sus segmentos internos) asigna el trabajo en tiempo y espacio.



A través de diferentes recortes analíticos relacionados con el origen de las rentas y la asignación del tiempo de trabajo, el método LUME da visibilidad a relaciones sociales y políticas de gran relevancia para los debates contemporáneos sobre las contribuciones de la agricultura familiar al desarrollo rural y la seguridad alimentaria (HLPE, 2013; FAO, 2014) y, en un sentido más amplio, para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas (ONU, 2015; PETERSEN; ARBENZ, 2018).

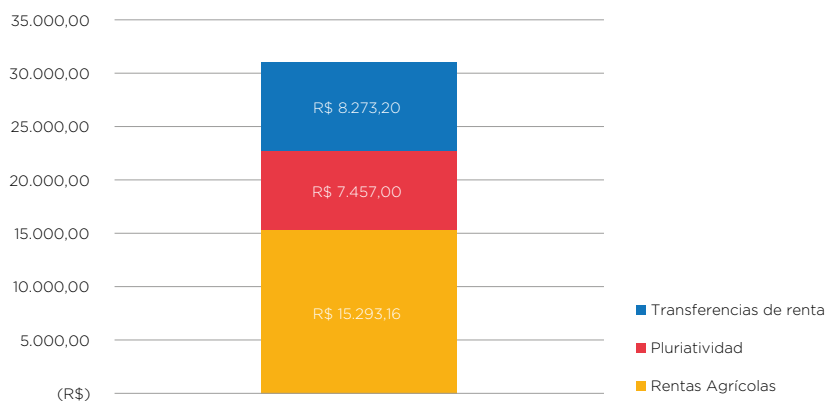
Entre las posibilidades del método Lume para el análisis agregado de los datos generados por la contabilización de flujos económico-ecológicos, destacamos aquí tres aspectos importantes revelados por la investigación ASA-Insa:

1. Las fuentes de ingresos de las diez familias entrevistadas.
2. Las diferentes contribuciones de hombres y mujeres a la producción de riqueza de los NSGA.
3. El resultado económico de cada uno de los subsistemas.

Fuentes de renta

La Figura 14 muestra la contribución de los ingresos agrícolas, los ingresos no agrícolas (pluriactividad) y las transferencias de renta (programas públicos o remesas de familiares) al ingreso anual promedio total de las familias entrevistadas.

FIGURA 14. Composición del ingreso total promedio



Se pueden hacer tres consideraciones a partir de los datos presentados:

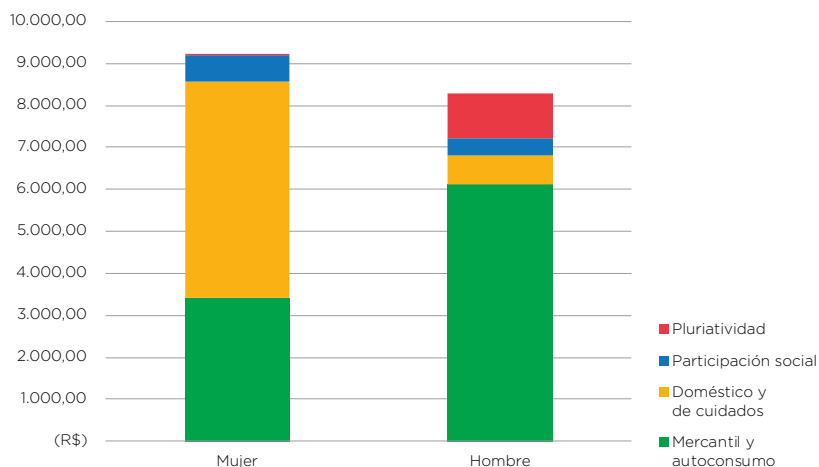
- a) La mitad de los ingresos totales de las familias provino del trabajo agrícola. Considerando que los datos fueron recolectados en años de sequía, cuando la productividad del trabajo agrícola tiende a declinar abruptamente, podemos suponer que en años *normales* la contribución (tanto proporcional como absoluta) de los ingresos agrícolas es significativamente mayor.
- b) La pluriactividad generó el 23% de los ingresos familiares, lo que confirma que la inversión en trabajo para la generación de rentas no agrícolas es una estrategia de suma importancia para la reproducción material de la agricultura familiar, así como para su integración en la sociedad contemporánea (Carneiro 1998 y Schneider, 2001). Lejos de señalar una tendencia a abandonar la práctica de la agricultura y el mundo rural, como ya han sugerido algunos teóricos (Graziano da Silva, 2002), expresa una estrategia de resistencia y proyección hacia el futuro a través de la diversificación de los medios de vida (Niederle y Grisa, 2008).
- c) Las transferencias de rentas (aportes del Estado, como políticas de seguridad social y seguros agrícolas) contribuyeron con el 27% del ingreso promedio total de las familias entrevistadas. Si bien esta proporción puede variar de un año a otro dependiendo del desempeño de las actividades agrícolas, estos recursos cumplen funciones muy relevantes para las economías de los agroecosistemas. Al reducir la condición de vulnerabilidad social de las familias rurales más empobrecidas, aumentan sustancialmente los márgenes de maniobra para que inviertan su trabajo en la expansión continua de su propia base de recursos. Por lo tanto, además de satisfacer las necesidades materiales más urgentes, el aporte regular de recursos financieros redistribuidos por el Estado contribuye (directa o indirectamente) a las mejoras estructurales en los agroecosistemas. Así, cuando se combinan con múltiples estrategias de emancipación económica y política, estas transferencias generan efectos multiplicadores en el desarrollo de la agricultura familiar.

Esta última consideración es particularmente importante para las mujeres agricultoras, para quienes el acceso directo a los recursos financieros es un poderoso instrumento de emancipación en una sociedad estructuralmente desigual y culturalmente patriarcal.

La contribución de hombres y mujeres a la producción de riqueza

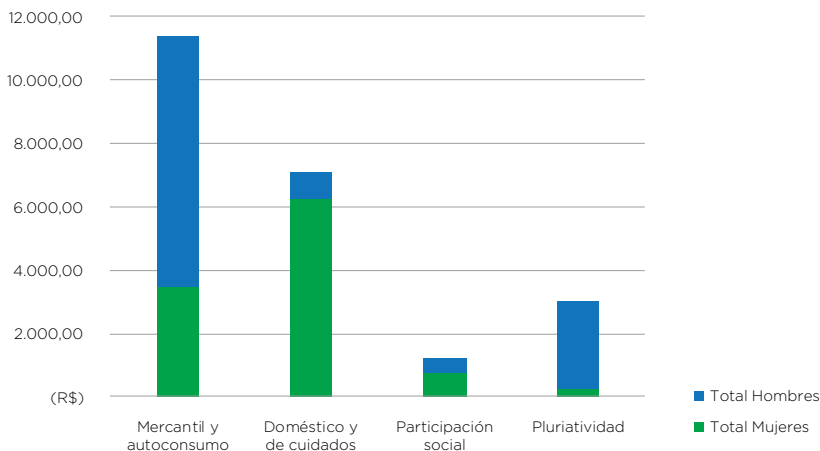
El segundo aspecto está directamente relacionado con las desigualdades de género arraigadas culturalmente en la organización económica de la agricultura familiar. El método permite verificar las contribuciones proporcionales de hombres y mujeres a la producción de riqueza por parte de los NSGA. Con base en los datos económicos promedios de los 10 agroecosistemas estudiados, las Figuras 15, 16 y 17 presentan este porcentaje del valor agregado desde diferentes puntos de vista analíticos. La Figura 15 compara la contribución del trabajo de hombres y mujeres jefes de hogar al valor agregado, así como permite identificar dos aspectos principales: a) en términos absolutos, la contribución de las mujeres a la generación de valor agregado es del 11% más alto que el de sus compañeros; b) existe un gran contraste entre géneros en cuanto a la asignación del tiempo en diferentes esferas de ocupación. Mientras que la mayor parte del tiempo de las mujeres se dedica a actividades relacionadas con las *tareas del hogar y el cuidado* (55%), la mayor parte del tiempo de los hombres (73%) se dedica a actividades de *producción mercantil y de autoconsumo*.

FIGURA 15: Contribución media anual al valor agregado del trabajo de hombres y mujeres jefes de familia



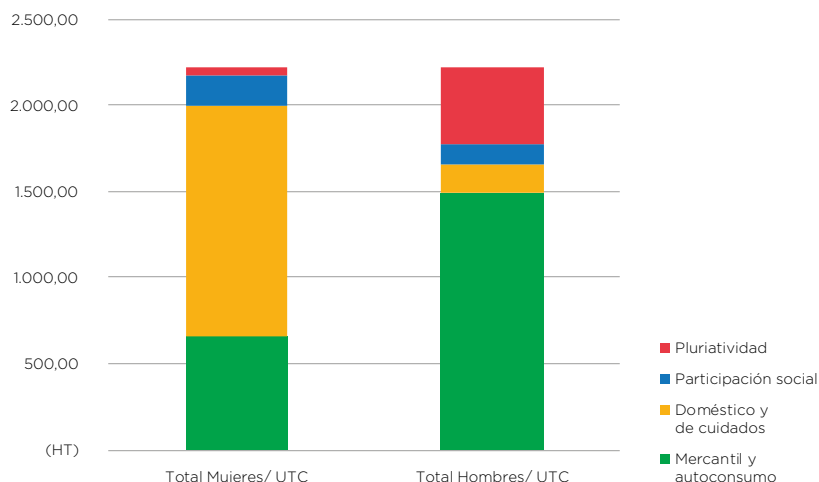
Estas diferencias en la distribución del tiempo de trabajo entre hombres y mujeres también se ven en la Figura 16, siendo que en este caso contabiliza la contribución de todos los hombres y mujeres en los 10 NSGA estudiados, y no solo la de los jefes de familia. En el gráfico se destacan dos aspectos importantes: a) el 37% del tiempo de trabajo de los NSGA se destina a actividades típicamente consideradas como reproductivas (trabajo doméstico, cuidado y participación social), revelando la importancia de este trabajo para la economía de los agroecosistemas; y b) las mujeres asumen el 82% de la carga de trabajo en los ámbitos del trabajo reproductivo (alcanzando el 86% cuando el foco está exclusivamente en el ámbito del trabajo doméstico y del cuidado).

FIGURA 16. Contribución media anual al valor agregado del trabajo de todos los miembros de la familia



La Figura 17 proporciona una comparación más precisa entre las tareas de hombres y mujeres en la gestión de los agroecosistemas. En este caso, las proporciones de tiempo dedicadas a los diferentes esferas de trabajo se dimensionaron mediante la equivalencia a una *unidad de trabajo contratado* (UTC), es decir, a un período de 2.105 horas al año, en base a ocho horas de trabajo, según la legislación laboral de Brasil.

FIGURA 17: Asignación de tiempo de hombres y mujeres en las diferentes esferas de trabajo en los diez agroecosistemas estudiados



Los puntos focales analíticos propuestos aquí ayudan a arrojar luz sobre el papel crucial de las mujeres en todas las esferas de trabajo del agroecosistema. Algo que queda ensombrecido en los análisis económicos convencionales, a pesar de ser fundamental para la reproducción social de la agricultura familiar. Al revelar la gran carga de trabajo de las mujeres y los vínculos inseparables entre las llamadas esferas del trabajo productivo y reproductivo, el método produce evidencia consistente para desafiar ideas culturalmente arraigadas que relegan las actividades domésticas y de cuidado a la categoría de *no-trabajo*, así como reducir el trabajo de las mujeres en las variadas esferas de la producción mercantil a la categoría de *ayuda*. Al llamar la atención sobre estos aspectos, reconociendo y valorando las diversas formas de inserción económica de las mujeres, el método contribuye a resaltar caminos y potencialidades latentes para conectar el análisis de la vida material de la agricultura familiar con la lucha feminista por la emancipación política y económica de las mujeres.

Resultado económico de los subsistemas

El tercer aspecto revelado por los datos está relacionado con el resultado económico de cada uno de los subsistemas, llamando la atención sobre dos características que son particularmente importantes para la economía de la

agricultura familiar. Primero, permite visualizar las contribuciones de cada subsistema al funcionamiento dinámico del agroecosistema en su totalidad. Estas contribuciones pueden medirse en valores de cambio (producción comercializada) y valores de uso (producción consumida directamente por las familias e insumos consumidos en procesos de producción subsecuentes). Dado que el enfoque analítico convencional adopta la rentabilidad monetaria como principal indicador de la eficiencia técnico-económica, las contribuciones de los subsistemas a la reproducción socioecológica se consideran no relevantes. En segundo lugar, esta discriminación de la economía del agroecosistema según sus subunidades de gestión del trabajo agrícola permite discernir las variaciones en los niveles de intensidad entre los subsistemas.

Ambos aspectos fueron revelados en el análisis de los diez agroecosistemas estudiados. Esto muestra que, en los años en que se recolectaron los datos económicos, los patios domésticos produjeron en promedio el 34% del valor agregado generado por el trabajo agrícola de las familias, a pesar de ocupar una porción muy pequeña del área de los agroecosistemas. Poco más de la mitad de este valor (51%) se convirtió en ingresos monetarios - el resto lo consumieron las propias familias.



Gabriela Storrino/AS-PTA

Además de reiterar la importancia del trabajo de las mujeres para el resultado económico de los agroecosistemas en su conjunto, estos datos muestran el papel significativo de los patios en la construcción de la resiliencia de los agroecosistemas. Esto porque, a pesar de años consecutivos de sequía, los patios siguieron produciendo, a diferencia de otros subsistemas, que quedaron temporalmente desactivados o vieron caer abruptamente su producción.

Principales conclusiones de la investigación

Al describir y analizar las trayectorias de desarrollo de los agroecosistemas, la investigación mostró cómo los recursos públicos redistribuidos por el Estado a través de diferentes políticas y programas fueron determinantes para incrementar la intensidad económica, la autonomía técnica y la resiliencia socioecológica de la agricultura familiar. Al mismo tiempo, mostró cómo estos recursos públicos fueron canalizados por redes socio-técnicas de ámbito territorial para ser combinados sinérgicamente con recursos endógenos (ecológicos y sociales), contribuyendo a la expansión paulatina de la base de recursos locales y autocontrolados de las familias y comunidades rurales.

A través de sus evaluaciones cualitativas y cuantitativas, la investigación confirmó los efectos positivos de los programas públicos cogestionados por la ASA sobre la resiliencia de la agricultura familiar en la región semiárida de Brasil. Además, demuestra que estos programas están contribuyendo a promover trayectorias de desarrollo rural que reconcilian la intensificación de la producción económica con la reproducción ecológica. Esto ha permitido revertir los procesos de desertificación en curso en la región y, simultáneamente, promover la emancipación económica de una parte de la población socialmente más vulnerable.

... el método contribuye a resaltar caminos y potencialidades latentes para conectar el análisis de la vida material de la agricultura familiar con la lucha feminista por la emancipación política y económica de las mujeres.



03

Consideraciones finales

El método LUME propone nuevos enfoques para el análisis de los agroecosistemas gestionados por la agricultura familiar. Al concebir los agroecosistemas como unidades de gestión económico-ecológica ubicadas en territorios específicos, contribuye a arrojar luz sobre las relaciones sociales y de poder que condicionan los procesos de trabajo en la agricultura familiar, pero que son oscurecidas o descaracterizadas por las teorías hegemónicas que informan el diseño programas y políticas públicas para la agricultura y los sistemas alimentarios. El método dialoga con teorías críticas de la Economía formuladas preci-

samente para revelar dimensiones de la vida social y el trabajo ocultas por el pensamiento económico ortodoxo.

El uso del método ha contribuido a revelar las crecientes contradicciones entre los postulados científicos de la modernización agrícola y los resultados de su aplicación práctica en diferentes contextos socioambientales. Al mismo tiempo, ha sido de gran utilidad para apoyar la investigación participativa sobre los efectos multidimensionales positivos del desarrollo agrícola guiado por el paradigma agroecológico.

Cuando aplicado al análisis de las realidades agrarias en territorios específicos, el método ha contribuido a superar las fronteras normativas dualistas que buscan representar la complejidad de la agricultura en categorías estancas, como *grandes y pequeños productores, empresarios y campesinos, consolidados y periféricos, o agroecológicos y no agroecológicos*. El enfoque propuesto busca situar los agroecosistemas en el amplio espectro de diferentes niveles de campesinidad de las estrategias de reproducción económico-ecológica de la agricultura familiar³⁸. Más específicamente, busca analizar cómo los recursos productivos se movilizan, se combinan y se convierten en valores de uso e de cambio a través del proceso de trabajo agrícola.

A través de este enfoque centrado en la dimensión sociomaterial de la organización de la producción y las trayectorias de desarrollo de los agroecosistemas, el método ha mostrado una gran utilidad para la evaluación de políticas públicas. Los instrumentos que propone para describir y analizar las dinámicas de desarrollo rural resaltan el hecho de que las transformaciones en los agroecosistemas están fuertemente impulsadas por las respuestas de los actores locales (individuales y/o colectivos) a las restricciones y oportunidades que plantean los contextos políticos-institucionales y ecológicos en los que viven y producen. Esta fue una característica clave en la investigación sobre los efectos de los programas públicos realizados por la ASA en las trayectorias de desarrollo de la agricultura familiar en diez territorios de la región semiárida brasileña.

A diferencia de los enfoques convencionales de análisis de políticas públicas que generalmente se centran en medir el alcance de las actividades inter-

³⁸ Según Long y Ploeg (1991), las clasificaciones utilizadas convencionalmente en el análisis de las realidades agrarias actúan como guías para la redistribución de los recursos públicos a los diferentes tipos de unidades de producción. En este sentido, implican un considerable ejercicio de poder ya que se utilizan para legitimar determinados proyectos político-económicos en detrimento de otros. Por esta razón, la perspectiva agroecológica emplea enfoques que capturan la heterogeneidad de la agricultura familiar y que reflejan las racionalidades económicas adoptadas en la gestión de los agroecosistemas.



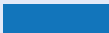
medias³⁹, el método se centra en evaluar los objetivos finales asociados con el fortalecimiento de los medios y modos de vida de la agricultura familiar. En este sentido, se presenta como un aporte a la identificación de los diversos efectos positivos de la Agroecología para la sociedad en su conjunto (promoción de la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional, conservación de la agrobiodiversidad, construcción de resiliencia socioecológica, generación de empleo e ingresos - apertura de nuevos horizontes para la juventud rural, empoderamiento de las mujeres, etc.).

En resumen, el método LUME contribuye a superar el sesgo del productivismo economicista que prevalece en los análisis convencionales de las trayectorias de desarrollo rural y agrícola. En lugar de perspectivas mecanicistas y positivistas en el estudio de la economía agrícola, el enfoque analítico propues-

³⁹ Las evaluaciones de políticas públicas se limitan muy a menudo a medir actividades intermedias de los procesos de desarrollo rural, como en términos del volumen de recursos financieros ejecutados, el número de equipos vendidos, el número de infraestructuras construidas, el número de familias que participan en la capacitación, etc. Uno de los ejemplos más elocuentes e irónicos de esta visión restringida en los procesos de evaluación de políticas fue la adopción del indicador de *número de tractores vendidos* como uno de los principales medios para verificar el éxito de un programa público que no podría ser más explícito sobre su objetivo: Pronaf Más Alimentos. No es sorprendente que, en muchas situaciones, el aumento del número de tractores haya tenido como resultado una reducción de la producción de alimentos.

to comprende la agricultura como el arte de la coproducción entre los seres humanos y los demás componentes de la naturaleza. Por ello, la dimensión subjetiva y el carácter aproximado de los análisis propuestos están directamente vinculados al entendimiento de que el agroecosistema corresponde a un *ecosistema cultivado, gestionado socialmente*.

La configuración actual del método expresa el resultado de una construcción colectiva, modelada paulatinamente en el tiempo a partir de su aplicación al estudio de diferentes dimensiones relacionadas con la reproducción socioeconómica de la agricultura familiar. Como todo conocimiento, la propuesta aquí presentada tiene como una de sus principales vocaciones la mejora continua a través del enfrentamiento con diferentes realidades y con otros enfoques metodológicos igualmente motivados por el propósito de comprender y contribuir al reconocimiento y fortalecimiento de los agroecosistemas de gestión campesina.



Bibliografía

Argemí, L. 2002. "Agriculture, agronomy, and political economy: Some missing links". *History of Political Economy* 34 (2): 449–78.

ALTIERI, Miguel A. "Small farms as a planetary ecological asset: five key reasons why we should support the revitalisation of small farms in the global south". Penang, Malaysia: Third World Network, 2008.

ALTIERI, Miguel et al. Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. "Revista de economía crítica", v. 10, n. 2, p. 62-74, 2010.

ASTIER, Marta; MASERA, Omar R.; GALVÁN-MIYOSHI, Yankuic. "Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional". Valencia, España: SEAE, 2008.

Bachelard, G. 2002. *The Formation of the Scientific Mind: A Contribution to a Psychoanalysis of Objective Knowledge*. Clinamen Press, Manchester.

Bachelard, G. 2004. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Contraponto, Rio de Janeiro.

Biggs, R., et al. 2012. "Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services". *Annual Review of Environment and Resources* 37 (1): 421–48, <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>

Boserup, E. 1981. *Population and Technological Change. A study of longterm trends*. University of Chicago, Chicago.

Bourdieu, P. 2011. *A economia das trocas simbólicas*. Organizado por Sergio Miceli. Perspectiva, São Paulo.

Bourdieu, P., J-C Chamboderon and J-C Passeron. 1999. *A profissão do sociólogo: preliminares epistemológicas*. Vozes, Petrópolis.

Carneiro, M. J. T. 1998. *Camponeses, agricultores e pluriatividade*. Contra Capa, Rio de Janeiro.

Carrasco, C. 1999. *Mujeres y economía: nuevas perspectivas para viejos y nuevos problemas*. Antrazyt, 147. *Mujeres, voces y propuestas*. Icaria, Barcelona.

Carrasco, C. 2003. "A sustentabilidade da vida humana: um assunto de mulheres?" SOF.

Castaño, C. 1999. "Economía y género". *Política y Sociedad* 32: 23–42.

Chayanov, A. 1966a. "On the theory of non-capitalist economic systems". In D. Thorner, B.H. Kerblay, e R. E. F. Smith (eds.) A.V. Chayanov on the Theory of Peasant Economy. The University of Wisconsin Press.

Chayanov, A. 1966b. "The theory of peasant economy". In D. Thorner, B.H. Kerblay, R. E. F. Smith (eds.) A.V. Chayanov on the theory of peasant economy. The University of Wisconsin Press.

Conti, L.I. e E. Pontel. 2013. "Transição paradigmática na convivência com o semiárido". In L.I. Conti e E.O. Schroeder (eds) Convivência com o semiárido brasileiro; autonomia e protagonismo social. Ed. IABS, Brasília.

Davis, J.H. e R.A. Goldberg. 1957. A Concept of Agribusiness. Harvard University, Boston.

Delgado, G. C.. 2012. Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). 1st ed. Série Estudos rurais. UFRGS Editora, Porto Alegre, RS.

Dufumier, M. 2009. Les projets de développement agricole. Manuel de expertise. Paris, Karthala.

Dumont, A. M., et al. 2016. "Clarifying the socioeconomic dimensions of agroecology: between principles and practices". *Agroecology and Sustainable Food Systems* 40 (1): 24–47. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1089967>.

Durán, H. Maria Ángeles. 2010. Tiempo de vida y tiempo de trabajo. Fundación BBVA, Madrid.

Ernesto Méndez, V., Bacon, C. M. e Cohen, R. 2012. "Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach". *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37 (1): 3–18. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10440046.2012.736926>.

FAO. 2010. "Climate-Smart" Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation. United Nations Food and Agriculture Organization, Rome.

FAO. 2014. Deep Roots. United Nations Food and Agriculture Organization, Rome.

FAO/CMS. Connecting smallholders to markets; an analytical guide. Rome, 2019.

Figueiredo, N.M.de S. and A.M.C.J. Côrrea. 2006. "Tecnologia na agricultura brasileira: identificadores de modernização no início dos anos 2000". Ipea, Brasília. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1667>.

Fischer-Kowalski, M. 1997. "Society's metabolism: on the childhood and adolescence of a rising conceptual star". In Redclift, M. and G. Woodgate (eds) *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar Publishing, Northampton.

Foster, J. B. 2000. Marx's Ecology: Materialism and nature. Monthly Review Press, New York.

Francis, C., et al. 2003. "Agroecology: the ecology of food systems". *Journal of Sustainable Agriculture* 22 (3): 99–118.

Funtowicz, S. O. e J. R. Ravetz. 2000. La Ciencia posnormal: ciencia con la gente. Icaria, Barcelona.

Galbraith, J. K. 2004. *The Economics of Innocent Fraud: Truth for our time*. Houghton Mifflin, Boston.

Garcia Filho, D.P. 1999. "Análise diagnóstico de sistemas agrários: guia metodológico". FAO/Incra, http://www.incra.gov.br/media/reforma_agraria/guia_metodologico.pdf.

Garrido, F., M. González de Molina, J.L. Serrano e J.L. Solana (eds). 2007. *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. 1. ed. Icaria Antrazyt Ecología 257. Fundación Gondwana, Granada.

Georgescu-Roegen, N. 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press, Harvard.

Gliessman, S.R. 2015. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. CRC Press, Boca Raton, <http://public.eblib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=1852938>.

Gliessman, S. R. 1998. *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. New York, CRC Press.

Gomes de Almeida, S. 2001. "Monitoramento de impactos econômicos de práticas agroecológicas: termo de referência metodológico". AS-PTA, <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2015/05/Termo-de-Referência.pdf>.

Gomes de Almeida, S. e G.B. Fernandes. 2005. "Sustentabilidad económica de un sistema familiar en una región semiárida de Brasil". In *Sustentabilidad y campesinado: seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica*. GIRA: Mundi-Prensa, México.

González de Molina, M. e G. Guzmán Casado. 2017. "Agroecology and ecological intensification. a discussion from a metabolic point of view". *Sustainability* 9 (1): 86. https://www.researchgate.net/publication/312191357_Agroecology_and_Ecological_Intensification_A_Discussion_from_a_Metabolic_Point_of_View.

González de Molina, M. e G.I. Guzmán Casado. 2006. *Tras los pasos de la insostenibilidad: agricultura y medio ambiente en perspectiva histórica (siglos XVIII-XX)*. Icaria, Barcelona.

González de Molina, M. e V. M. Toledo. 2011. *Metabolismos, naturaleza e historia: hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*. 1. ed. Perspectivas agroecológicas 7. Icaria Editorial, Barcelona.

Graziano da Silva, J. 2002. *O novo rural brasileiro*. 2. ed. rev., 1. reimpr. Coleção Pesquisas 1. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas.

Hebinck, P. G., J. D. van der Ploeg e Sergio Schneider. 2015. "The construction of new, nested markets and the role of the rural policies: some introductory notes". In *Rural Development and the Construction of New Markets*, 1–15. Routledge, London. <http://site.ebrary.com/id/11000296>.

Hebinck, P.G.M. e J.D. Van Der Ploeg. 1997. "Dynamics of agricultural production. an analysis of micro-macro linkages". In de Haan, H. e Long, N. (eds). *Images and Realities of Rural Life: Wageningen Perspectives on Rural Transformations*. European Perspectives on Rural Development. Van Gorcum, Assen.

Hecht, S. 1987. "The evolution of agroecological thought". In Altieri, M.A. (ed.) *Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. IT Publications, London.

Hess, C., e E. Ostrom (eds). 2007. *Understanding Knowledge as a Commons: From theory to practice*. MIT Press, Cambridge, Mass.

High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). 2013. "Investing in smallholder agriculture for food security." United Nations Food and Agriculture Organization, Rome, http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-6_Investing_in_smallholder_agriculture.pdf.

Ikerd, J. E. 2009. "Rethinking the first principles of agroecology". In *Sustainable Agroecosystem Management*, 41–52. Advances in Agroecology. CRC Press, Boca Raton.

International Forum for Agroecology. 2015. "Declaration of the International Forum for Agroecology". *Development*, Volume 58, Issue 2–3, pp 163–168. <https://link.springer.com/article/10.1057/s41301-016-0014-4>.

Jones, A., M. Pimbert e J. Jiggins. 2011. *Virtuous Circles: Values, Systems and Sustainability*. IIED, London.

Kerblay, B.H. 1971. "Chayanov and the theory of peasants' economy". In Shanin, T. (ed.) *Peasants and Peasant Societies*, John Wiley and Sons, Oxford.

Kimbrell, A. (ed.) 2002. *The Fatal Harvest Reader: The tragedy of industrial agriculture*. Published by the Foundation for Deep Ecology in collaboration with Island Press, Washington

Kosík, K. 2002. *Dialética do concreto*. Paz e Terra, São Paulo.

Laudan, L. 1990. *Science and Relativism: Some key controversies in the philosophy of science*. Science and its Conceptual Foundations series. University of Chicago Press, Chicago.

Levidow, L., Pimbert, M. e G. Vanloqueren. 2014. "Agroecological research: conforming—or transforming the dominant agro-food regime?" *Agroecology and Sustainable Food Systems* 38 (10): 1127–55. <https://doi.org/10.1080/21683565.2014.951459>.

Long, N. 1986. "Commoditization: thesis and antithesis." In Long, N. et al. (eds). *The Commoditization Debate. Labour process, strategy and social network*. Wageningen University, Wageningen.

Long, N. 2001. *Development Sociology: Actor perspectives*. Routledge, London e New York.

Long, N.E. e J.D. van der Ploeg. 1991. "Heterogeneity, actor and structure towards a reconstitution of the concept of structure." In: *Proc. workshop Relevance, realism, and choice in social development research*. Centre Developing Area Studies, Univ. Hull

Magdoff, F. 2012. "Food as a commodity". *Monthly Review* 63 (8). <https://monthlyreview.org/2012/01/01/food-as-a-commodity/>.

Marsden, T. 1992. "Exploring a rural sociology for the Fordist transition: incorporating social relations into economic restructuring". *Sociologia Ruralis* 32 (2–3): 209–30. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9523.1992.tb00929.x>.

Martinez-Alier, J. 2009. "Social metabolism, ecological distribution conflicts, and languages of valuation". *Capitalism Nature Socialism* 20 (1): 58–87.

Marx, K. 1970. *Critique of Hegel's "Philosophy of Right"*. Edited by J. O'Malley. Cambridge University Press, Cambridge.

Marx, K. 1983. *O capital: o processo de produção do capital*. São Paulo: Abril Cultural.

Marx, K. 2008. *O capital crítica da economia política*. Traduzido por Reginaldo Sant'Anna. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Masera, O., Astier, M. e S. López-Ridaura. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa México; Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiaada; Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología.

Maturana, H. R. 1975. "The organization of the living: a theory of the living organization". *International Journal of Man-Machine Studies* 7 (3): 313–32.

Mazoyer, M. e L. Roudart. 2009. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. Ed. UNESP:NEAD, São Paulo, Brasília.

McMichael, P. 2006. "Global development and the corporate food regime". In *Research in Rural Sociology and Development*, 11:265–99.

MÉNDEZ, V. Ernesto; BACON, Christopher M.; COHEN, Roseann. Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, v. 37, n. 1, p. 3-18, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10440046.2012.736926>

Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. 2016. "Tabela - Programa Água Para Todos 2003-2016". Accessed 30 December 2018. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário, Brazil. <http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2016/marco/cisternas-garantem-agua-seguranca-alimentar-e-vidadigna-aos-sertanejos/apt-fev2016.png/view>.

Moore, J. W. 2015. *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the accumulation of capital*. First Edition. Verso, New York.

Morin, E. 2008. O método 1 a natureza da natureza. Sulina, Porto Alegre.

Niederle, P.A. 2006. "Mercantilização, diversidade e estilos de agricultura". *Raízes* 25 (1): 37–47.

Niederle, P.A. e C. Grisa. 2008. "Diversificação dos meios de vida e acesso a atores e ativos: uma abordagem sobre a dinâmica de desenvolvimento local da agricultura familiar". *Cuadernos de Desarrollo Rural* 5 (61). <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/1199>.

Norgaard, R.B. 1987. "The epistemological basis of agroecology." In Altieri, M.A. (ed.) *Agroecology: The scientific basis of alternative agriculture*. IT Publications, London.

Norgaard, R. B. 2015. *Development Betrayed: The end of progress and a co-evolutionary revisioning of the future*. Routledge.

North, D.C. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.

Odum, E.P. 1988. *Ecologia*. Guanabara, Rio de Janeiro.

Oostindie, H., R. van Broekhuizen, G. Brunori and J.D. van der Ploeg. 2008. "The endogeneity of rural economies". In van der Ploeg, J.D. and T. Marsden (eds) *Unfolding Webs: The dynamics of regional rural development*. Van Gorcum, Assen.

Osava, M. 2017. "Adeus às secas com milhões de mortos". *Evolverde*. 10 January 2017. <http://www.envolverde.com.br/opiniao/adeus-as-secas-commilhoes-de-mortos/>.

Ostrom, E. 2015. *Governing the Commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, Cambridge.

Patel, R. 2013. "The Long Green Revolution". *Journal of Peasant Studies* 40 (1): 1–63.

Petersen, P. 2013. "Agroecologia e a superação do paradigma da modernização". In P.A. Niederle, L. Almeida e F.M. Vezzani (eds) *Agroecologia: práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura*. Kairós, Curitiba.

Petersen, P. e L.M. Silveira. 1999. "Construção do conhecimento agroecológico: reflexões a partir da experiência da AS-PTA no Agreste da Paraíba". In Silveira, L.M., P. Petersen e E. Sabourin (eds) *Agricultura Familiar e Agroecologia no semiárido: avanços a partir do Agreste da Paraíba*. AS-PTA, Rio de Janeiro.

Petersen, P. e L.M. Silveira. 2017. "Agroecology, public policies and labor-driven intensification: alternative development trajectories in the Brazilian semi-arid region". *Sustainability* 9 (4): 535.

Petersen, P., L.M. Silveira, G.B. Fernandes e S. Gomes de Almeida. 2017. Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas. ANA/ASPTA, Rio de Janeiro. <http://aspta.org.br/2017/03/livro-metodo-de-analise-econômico-ecologica-de-agroecossistemas/>.

Petersen, P., L.M. Silveira e A. Galvão Freire. 2012. "Intensificação sem simplificação: estratégia de combate à desertificação". *Agriculturas: experiências em agroecologia* 9 (3): 8–16.

Petersen, P. e M. Arbenz. 2018. Scaling up agroecology to achieve the SDGs: a political matter. *Farming Matters* 34(1): 6-9 <https://farmingmatters.org/farming-matters-341-1/editorial/>

Petersen, P. 2018. "Agroecology and the restoration of organic metabolisms in agri-food systems". In Marsden, T. (ed.). *The SAGE Handbook of Nature*. SAGE Publishing, Thousand Oaks, CA.

Pimbert, M. 2015. "Agroecology as an alternative vision to conventional development and climate-smart agriculture". *Development* 58 (2–3): 286– 98.

Pimbert, M. 2018. (ed.) *Food Sovereignty, Agroecology and Biocultural Diversity: Constructing and contesting knowledge*. Routledge, London

Ploeg, J. D. van der. 1990. *Labor, Markets, and Agricultural Production*. Westview Special Studies in Agriculture Science and Policy. Westview Press, Boulder.

Ploeg, J.D. van der. 1993. "El proceso de trabajo agrícola y la mercantilización". In Sevilla Guzmán, E. and M. González de Molina (eds) *Ecología, Campesinado e Historia*. Ediciones de la Piqueta, Madrid.

Ploeg, J. D. van der. 2003. *The Virtual Farmer: Past, present, and future of the Dutch peasantry*. Royal van Gorcum, Assen.

Ploeg, J.D. van der. 2008. Camponeses e impérios alimentares; lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. PGDR/UFRGS, Porto Alegre.

Ploeg, J.D. van der. 2009. "O modo de produção camponês revisitado". In Schneider, S. (ed.) *A diversidade da agricultura familiar*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Ploeg, J.D. van der. 2010. "Farming styles research: the state of the art". Melk, Austria. <https://www.scribd.com/document/323822394/FarmingStyles-Research-The-State-of-the-Art>.

Ploeg, J.D. van der. 2012. "The drivers of change: the role of peasants in the creation of an agroecological agriculture". *Agroecologia* 6: 47–54.

Ploeg, J.D. van der. 2013. *Peasants and the Art of Farming: A Chayanovian Manifesto. Agrarian Change and Peasant Studies*. Fernwood Publishing, Winnipeg.

Ploeg, J. D. van der. 2014. "Peasant-driven agricultural growth and food sovereignty". *The Journal of Peasant Studies* 41 (6): 999–1030.

Ploeg, J.D. van der. 2015. "Newly emerging, nested markets. A theoretical introduction". In Hebinck, P. J. D. van der Ploeg e S. Schneider (eds). *Rural Development and the Construction of New Markets*. Routledge, Abingdon.

Polanyi, K. 1977. The two meanings of economy. In Polanyi, K. (ed.) *The livelihood of man. Studies in social discontinuity*. New York: Academic Press. p. 19-34

Polanyi, K. 2001. "The great transformation": the political and economic origins of our time. Boston, Beacon Press.

Polman, N., Poppe, K.J., J-W. van der Schans and J. D. van der Ploeg. 2010. "Nested markets with common pool resources in multifunctional agriculture". *Rivista di Economia Agraria* LXV (2): 295–318.

Rede Ater NE. 2014. *Políticas públicas e transição agroecológica no Brasil: reflexões a partir de estudos de caso*. Cetra, Fortaleza.

Riechmann, J. 2006. *Biomímesis: ensayos sobre imitación de la naturaleza, ecosocialismo y autocontención*. Los Libros de la Catarata, Madrid.

Rosset, P. M. e M. E. Martínez-Torres. 2012. "Rural social movements and agroecology: context, theory, and process". *Ecology and Society* 17 (3).

Sabourin, E. 2011. *Sociedades e organizações camponesas: uma leitura através da reciprocidade*. EDUFRGS, Porto Alegre.

Santos, M. 2002. *Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica*. Coleção Milton Santos 2. Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), São Paulo.

Schneider, S. 2001. "A pluriatividade como estratégia de reprodução social da agricultura familiar no Sul do Brasil". *Estudos Sociedade e Agricultura* 2 (16). <http://r1.ufrjr.br/esa/V2/ojs/index.php/esa/article/view/191>.

Schultz, T. W. 1983. *Transforming Traditional Agriculture. Studies in comparative economics* 3. University of Chicago Press, Chicago.

Scott, J.C. 1976. *The Moral Economy of the Peasant: Rebellion and Subsistence in Southeast Asia*. Yale University Press, New Haven.

Sen, A. 2001. *Development as Freedom*. Oxford University Press, Oxford e New York.

Sevilla Guzmán, E. 2006. *De la sociología rural a la agroecología*. Icaria Editorial, Barcelona.

Sevilla Guzmán, E. e M.I González de Molina (eds) 1993. *Ecología, campesinado e historia. Genealogía del poder*, no. 22. Las Ediciones de la Piqueta, Madrid.

Silva, C. 2017. "Nordeste enfrenta maior seca em 100 anos". *O Estado de São Paulo*, 9 January 2017. *Economia e Negócios*. <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,-nordeste-enfrenta-maior-seca-em-100-anos,10000098878>.

Silva, R.A.M. da. 2006. "Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento". Universidade de Brasília, Brasília.

The Royal Society (TRS). 2009. Reaping the Benefits: Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture. London: The Royal Society.

Thorner, D., B.H. Kerblay e R. E. F. Smith (eds) 1966. A.V. Chayanov on the Theory of Peasant Economy. The University of Wisconsin Press, Madison.

Toledo, V. 1990. "The ecological rationality of peasant production". In Altieri, M.A. e S. B. Hecht (eds) Agroecology and Small Farm Development. CRC Press, Boca Raton.

Toledo, V. e M. González de Molina. 2007. "El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza". In Garrido, F., M. González de Molina, J.L. Serrano e J.L. Solana (eds) El paradigma ecológico en las ciencias sociales. Icaria Editorial, Barcelona.

Toledo, V.M. 1999. "Campesinidade, agroindustrialidade, sustentabilidade: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural". Revista de Geografía Agraria, no UNAM: 7–19.

Toledo, V.M. e N. Barrera-Bassols. 2015. A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. Editora Expressão Popular, São Paulo.

UN. 2015. Transforming Our World: The 2030 Agenda for sustainable development. United Nations, New York. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

Walker, B., et al. 2006. "A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems". Ecology and Society 11 (1).

Wanderley, M.N.B. 2009. "A modernização sob o comando da terra: os impasses da agricultura moderna no Brasil". In Wanderley, M.N.B. (ed.) O mundo rural como espaço de vida: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. PGDR/UFRGS, Porto Alegre.

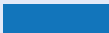
Weis, A. J. 2007. The Global Food Economy: The battle for the future of farming. Zed Books, London e New York.

Wezel, A., et al. 2009. "Agroecology as a science, a movement and a practice. A review". Agronomy for Sustainable Development 29 (4): 503–15.

Wezel, A. e V. Soldat. 2009. "A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology". International Journal of Agricultural Sustainability 7 (1): 3–18.

Woortmann, K. 1990. "Com parente não se negueia: o campesinato como ordem moral". In Anuário Antropológico, 11–73. Anuário Antropológico 87. UNB, Brasília.

Zhao, Y. e J. D. van der Ploeg. 2014. "Telling data: the accountancy record of a Chinese farmer". NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 68: 21–28.



Agradecimientos

A lo largo de varios años, la concepción del método LUME se ha basado en las contribuciones de compañeros y compañeras que actúan en el asesoramiento directo a organizaciones de agricultura familiar en diferentes regiones de Brasil. En primer lugar, queremos agradecer a nuestros compañeros de la AS-PTA vinculados a programas locales en Paraíba, Paraná y Río de Janeiro. También estamos muy agradecidos a los técnicos y técnicas de las ONG asociadas a la Articulación Nacional de Agroecología (ANA), especialmente a las organizaciones vinculadas a la Red ATER-NE y ASA, por su participación activa en la mejora de la propuesta utilizando el método en diversos contextos socioambientales y culturales con fuerte presencia de la agricultura familiar en el país. La investigación INSA-ASA, presentada aquí como ejemplo de la aplicación del método y de varias de sus posibilidades analíticas, fue coordinada por Aldrin Martin Perez Marin (por INSA) y por Antônio Gomes Barbosa (por ASA). Los estudios de campo fueron realizados por becarios en los territorios donde actúan las organizaciones de la ASA involucradas en la iniciativa. Ellos son: Girlan Elton Costa Silva (Cáritas-PI), Cláudio Souza da Silva (ESPAF), Roselma Ângela do Nascimento Viana (Sertão Verde), Eduardo Rodrigues Araújo (AS-PTA), Socorro Luciana de Araújo (PATAC), Flávio Paiva de Souza França (Chapada), Soraya de Carvalho Lemos (CDECMA), Antônia Iva Ferreira Melo (CDJBC), Victor Leonam Aguiar de Moraes (IRPAA) y Elmy Pereira Soares (CAA-NM). El trabajo de los becarios fue coordinado por Víctor Maciel do Nascimento Oliveira, quien también se encargó de sintetizar los estudios completos realizados en los territorios. Finalmente, rendimos homenaje a Ignacio Hernán Salcedo (in memoriam). Su fructífero paso en la dirección del INSA dejó un importante legado para quienes entienden el conocimiento científico como un bien común al servicio de la justicia y la sostenibilidad. Como tal, no eclipsa otras formas de conocimiento. Que este legado sea cultivado y desarrollado en nuestras instituciones científicas.

Anexo

Parámetros y criterios para la evaluación de atributos sistémicos

TABLA A1. Autonomía

	Parámetro	Criterio
Recursos productivos mercantiles	Tierra de terceros	Autonomía en relación al uso de tierras bajo el régimen de alquiler, arrendamiento y otros esquemas de pago por el uso de la tierra
	Semillas, material propagativo, plántulas, crías	Autonomía en relación a la adquisición de recursos genéticos utilizados en el agroecosistema
	Agua	Autonomía en relación a la adquisición de agua para el consumo humano, doméstico, agrícola y pecuario
	Fertilizantes	Autonomía en relación a los insumos para la reposición de la fertilidad del suelo de origen comercial
	Forraje/alimentación	Autonomía en relación con las fuentes de alimentación animal de origen comercial
	Trabajo de terceros	Autonomía en relación a la contratación de servicios de terceros para la ejecución de actividades relacionadas a la gestión del agroecosistema (en todas las esferas de trabajo: mercantil y de autoconsumo; doméstico y de cuidado; participación social)
Base de recursos autocontrolada	Autoabastecimiento alimentario	Nivel de abastecimiento alimentario del NSGA (en cantidad, calidad y diversidad) con la producción generada en el propio agroecosistema y/o con la producción donada por miembros de la comunidad por medio de relaciones de reciprocidad.
	Equipos/Infraestructura	Capital fijo del agroecosistema, es decir, nivel de estructuración del agroecosistema. Nota: la evaluación del capital fijo busca identificar cualquier restricción al desempeño económico del agroecosistema y a la calidad de vida del NSGA debido a la insuficiente infraestructura (vivienda, cercas, corrales, electrificación, etc.) y equipos (máquinas forrajeras, automóvil, tractores, cisternas, herramientas, etc.)

Parámetro		Criterio
Base de recursos autocontrolada	Fuerza de trabajo	Disponibilidad cuantitativa y cualitativa de la fuerza de trabajo del NSGA efectivamente asignada en la gestión del agroecosistema. Nota: Esta evaluación permite identificar eventuales restricciones al desempeño económico del agroecosistema debido a la insuficiencia de la fuerza de trabajo disponible. La cantidad de trabajo está asociada al número de personas, así como al tiempo que dedican a las actividades de gestión del agroecosistema (en todas las esferas de trabajo). La calidad del trabajo corresponde al nivel de conocimiento asociado con las actividades realizadas en el agroecosistema. Se asume que cuanto mayor sea el dominio de conocimientos relacionados al trabajo realizado en el agroecosistema, mayor será la calidad y la eficiencia del trabajo. En este sentido, la inversión de tiempo para participar en actividades de capacitación e intercambio de experiencias contribuye al aumento de la base de conocimientos asociados al trabajo.
	Disponibilidad de Forraje/pienso	Volumen de biomasa forrajera producida en el agroecosistema o libremente apropiada en tierras comunes. Nota: Esta evaluación permite identificar la existencia de deficiencias cuantitativas o cualitativas en la oferta de alimentación para los animales durante el año.
	Fertilidad del suelo	Cualidades químicas, físicas y biológicas de los suelos trabajados por el NSGA. Nota: Como estas cualidades pueden ser incrementadas o degradadas en el transcurso del tiempo en función de las prácticas de manejo adoptadas, esta evaluación contribuye a identificar procesos de cambio cualitativo, así como aspectos positivos o negativos en las estrategias técnicas aplicadas para la reproducción de la fertilidad del suelo.
	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de agua para atender las diferentes demandas de consumo en el agroecosistema: humano, pecuario y agrícola. Factores a considerar en el análisis de este criterio: 1) volumen y estabilidad de la oferta natural (lluvias, ríos, mantos freáticos, aguas subterráneas, etc.); 2) infraestructuras para captación, almacenamiento y distribución de agua para diferentes consumos.
	Biodiversidad	Comprende la biodiversidad planificada (diversidad de especies vegetales y animales manejadas, considerando tanto la variabilidad intraespecífica como la diversidad interespecífica), así como la biodiversidad asociada (diversidad de especies espontáneas/silvestres). Nota: Un factor decisivo en esta evaluación se refiere a la capacidad de adaptación local de los genotipos a las condiciones ecológicas y de manejo, así como la adecuación a las preferencias culturales. Otro aspecto a considerar se refiere a los servicios ecológicos prestados por la biodiversidad en la escala del paisaje agrícola (ciclaje de nutrientes, promoción de microclimas favorables, economía hídrica, regulación de poblaciones de insectos-plaga y organismos patógenos, etc.).

Parámetro	Criterio
Base de recursos autocontrolada Disponibilidad de tierra	Dotación territorial del agroecosistema, es decir, el espacio ambiental en el cual el NSGA se apropia de bienes ecológicos para convertirlos en bienes económicos. Nota: Además de considerar la extensión física de la parcela de tierra explotada directamente, esta evaluación debe tener en cuenta el grado de dominio del NSGA sobre la gestión de ese espacio. Si las tierras son propias, el NSGA tiene dominio completo sobre la gestión del espacio. En caso contrario, cuando el NSGA trabaja en tierras gestionadas por terceros, su gobernabilidad es limitada por regímenes que no aseguran estabilidad en el acceso y libertad en el uso del recurso. El aumento en la disponibilidad de tierra y/o una mayor seguridad en el acceso y uso de este factor de producción implica la ampliación de la base de recurso autocontrolada del NSGA. Este juicio es clave para la comprensión de las estrategias económicas de la agricultura familiar por dos razones. Primero, porque contribuye a identificar potenciales estrangulamientos del desempeño económico del agroecosistema relacionados con la limitación en el acceso a la tierra. Segundo, contribuye con la identificación de las estrategias adoptadas por el NSGA a lo largo de los años para ampliar la base territorial que explota y controla.

TABELA A2. Responsividad

Parámetro	Criterio
Biodiversidad (planificada o asociada)	Diversidad, adaptabilidad y funciones ecológicas de los recursos genéticos animales y vegetales mantenidos en el agroecosistema. Los mayores niveles de diversidad y adaptabilidad de los recursos genéticos confieren mejores condiciones para la gestión de los riesgos asociados a los efectos estacionales y a las perturbaciones ambientales y/o económicas no previstas. Además, las funciones ecológicas generadas por la biodiversidad contribuyen a la mejora del ciclaje de los nutrientes, a la economía hídrica y a la regulación de las poblaciones de insectos plaga y organismos patógenos. Las variaciones en la biodiversidad interfieren positivamente o negativamente en la resiliencia del sistema.
Diversidad de mercados	Variedad de circuitos mercantiles utilizados para vender la producción del agroecosistema. Se consideran en esta evaluación mercados en diferentes niveles de formalización. Por ejemplo: vecindad, ferias, venta a intermediarios, supermercados, empresas, mercados institucionales, etc
Diversidad de ingresos (agrícolas y no agrícolas)	Elementos que componen los ingresos agrícolas (monetarios y no monetarios) e ingresos generados por trabajos no agrícolas. También se consideran los ingresos obtenidos regularmente por medio de programas de transferencia efectuadas por el Estado o remesas de familiares.

Parámetro	Criterio
Stock de recursos	Recursos productivos almacenados en el agroecosistema para ser empleados en los ciclos productivos subsecuentes. En general, están almacenados en infraestructuras del agroecosistema (mediadores de fertilidad). Ejemplos: agua, semillas, forrajes, fertilizantes orgánicos. También pueden mobilizarse a partir de stocks comunitarios (bancos de semillas, depósitos de agua, viveros, etc.). La utilización de este criterio está relacionada con los efectos (positivos y negativos) de la evolución de estos stocks en la estabilidad del agroecosistema.
Stock vivo	<i>Stocks en pie</i> presentes en el agroecosistema. Funcionan como ahorros de recursos estratégicos movilizados en momentos críticos de crisis económica, ecológica y/o extremos climáticos. También pueden ser utilizados para inversiones estructurales en el sistema. Ejemplos: rebaños formados/reservados para ese fin, campos de producción de forraje, recursos forestales, etc.

TABELA A3. Integración Social (del NSGA)

Parámetro	Criterio
Participación en espacios político- organizativos	Nivel de interacción de uno o más miembros del NSGA en organizaciones de carácter político-organizativo. Se destaca la participación en sindicatos, cooperativas, asociaciones comunitarias, grupos de mujeres y jóvenes y otras organizaciones relacionadas con la lucha por el acceso y la defensa de los derechos sociales y políticos.
Acceso a políticas públicas	Nivel de acceso a los recursos redistribuidos por el Estado a través de políticas públicas. Se puede acceder a estos recursos directamente desde organismos oficiales o mediante la intermediación de organizaciones de la sociedad civil. Este criterio de evaluación considera la diversidad de políticas a las que se accede, así como la regularidad de acceso de uno o más miembros del NSGA. Los recursos públicos a los que se accede pueden o no invertirse directamente en el agroecosistema. La evaluación incluye políticas agrícolas (crédito, servicios de extensión, etc.), sociales (transferencias de ingresos, seguridad social, etc.), infraestructura (luz, mantenimiento de vías públicas, etc.), salud y educación.
Participación en redes socio-técnicas de aprendizaje	Interacción de uno o más miembros del NSGA en procesos de aprendizaje directamente relacionados con la calificación del trabajo en la gestión de agroecosistemas. Esta evaluación debe considerar los procesos de aprendizaje continuada, formales o informales, incluyendo la participación sistemática en actividades de desarrollo de capacidades, intercambios, investigación participativa, seminarios, talleres, etc. Los procesos de educación formal ofrecidos por el Estado deben ser considerados en el parámetro "acceso a políticas públicas".

Parámetro	Criterio
Participación en dispositivos de acción colectiva (organizaciones dedicadas a la gobernanza de bienes comunes)	Interacción de uno o más miembros del NSGA en acciones colectivas orientadas a la gobernanza de los bienes comunes a nivel comunitario o territorial. Esta interacción corresponde al tiempo dedicado a la gestión de las instalaciones comunitarias (bancos de semillas, agroindustria, maquinaria, carros, etc.), recursos naturales de apropiación colectiva (pastos, tierras agrícolas, semillas, animales, depósitos de agua, etc.), mercados locales (las ferias), sistemas de trabajo cooperativo (grupos de trabajo, esquemas de ayuda mutua, intercambios diarios, etc.), fondos rotatorios solidarios, etc. Nota: Los procesos de construcción del conocimiento local se evalúan por separado a través del parámetro "participación en redes socio-técnicas de aprendizaje".

TABELA A4. Equidad de Género / Protagonismo de las Mujeres

Parámetro	Criterio
División sexual del trabajo doméstico y de cuidado (adultos)	Nivel de simetría en la división de tareas domésticas y de cuidados entre hombres y mujeres adultos en el NSGA. Las divisiones más simétricas indican una mayor equidad en las relaciones de género dentro del NSGA.
División sexual del trabajo doméstico y de cuidado (jóvenes)	Nivel de simetría en la división de tareas domésticas y de cuidados entre hombres y mujeres jóvenes en el NSGA. Las divisiones más simétricas indican una mayor equidad en las relaciones de género.
Participación en las decisiones de gestión de los agroecosistemas	Nivel de simetría entre hombres y mujeres en el proceso de toma de decisiones relacionado con la estructuración y estrategias de manejo del agroecosistema, así como con las actividades de comercialización.
Participación en organizaciones sociales	Nivel de simetría entre hombres y mujeres en la participación en organizaciones (formales e informales), redes y movimientos sociales.
Apropiación de la riqueza generada en el agroecosistema	Nivel de equidad entre hombres y mujeres en la apropiación de los ingresos generados por el trabajo en el NSGA.
Acceso a políticas públicas	Igualdad entre hombres y mujeres en el acceso autónomo y/o poder de decisión sobre el uso de los recursos redistribuidos a través de políticas públicas.

TABELA A5. Protagonismo de la Juventud

Parámetro	Criterio
Participación en espacios de aprendizaje	Nivel de participación de los jóvenes en espacios (formales y/o informales) de educación y capacitación profesional. Se considera la participación en actividades de intercambio, grupos juveniles, cursos de capacitación y otros espacios educativos y de formación.
Participación en las decisiones de gestión de los agroecosistemas	Nivel de participación de la juventud del NSGA en las decisiones estratégicas relacionadas con la estructuración y gestión de los agroecosistemas y los procesos de comercialización de la producción.
Participación en organizaciones sociales	Nivel de participación de los jóvenes del NSGA en organizaciones (formales e informales), redes y movimientos sociales.
Acceso a políticas públicas	Nivel de acceso autónomo y/o participación de los jóvenes del NSGA en las decisiones sobre el uso de recursos recibidos a través de políticas públicas.
Autonomía económica	Nivel de autonomía de los jóvenes del NSGA en la gestión de actividades productivas, así como el nivel de apropiación de los ingresos monetarios generados por su trabajo.



Apoio:

IBIRAPITANGA



Brot
für die Welt



