

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Ambiente y Sustentabilidad

Maestría de Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

**Estudio comparativo del metabolismo agrario de fincas campesinas
diversificadas y agroecológicas en Tungurahua-Ecuador**

María Emilia Santos Valdivieso

Tutor: William Sacher Freslon

Quito, 2025

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional

	Reconocimiento de créditos de la obra No comercial Sin obras derivadas	
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia

Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, María Emilia Santos Valdivieso, autora del trabajo intitulado “Estudio comparativo del metabolismo agrario de fincas campesinas diversificadas y agroecológicas en Tungurahua-Ecuador”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magister en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 24 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

10 de noviembre de 2025

Firma: _____

Ma. Emilia Santos

Resumen

La agricultura industrial ha deteriorado los espacios rurales y las condiciones de reproducción de las familias campesinas, y ha contribuido a las crisis ecológica y climática actuales. Paralelamente, el movimiento agroecológico en Latinoamérica ha servido como plataforma para visibilizar las luchas campesinas, abriendo camino hacia horizontes emancipatorios de esta lógica. En Ecuador, el 60 % de los alimentos provienen de pequeños productores, de los cuales el 64,17 % se producen con prácticas convencionales, 12,6 % con sistemas agroecológicos, 6,4% con manejo orgánico y 15,2 % en fase de transición. Sin embargo, las políticas estatales promueven un modelo agrícola capitalista que erradica la agricultura familiar campesina. En este contexto, se plantea estudiar los agroecosistemas desde una perspectiva agroecológica que sitúe la sustentabilidad social y ecológica como fin de los sistemas agrícolas, para lo cual el andamiaje metodológico del metabolismo agrario brinda herramientas útiles. Este estudio caracteriza el metabolismo agrario de cuatro fincas de pequeña escala, dos agroecológicas y dos con manejo diversificado, ubicadas en el cantón Pelileo, Tungurahua (Ecuador), utilizando propuestas metodológicas novedosas para los cálculos de PPN, EROIs agroecológicos, así como de energía incorporada. Los resultados demuestran diferencias entre fincas agroecológicas y diversificadas. La energía producida es reinsertada en los agroecosistemas, con un 96 % y 90 % de biomasa recirculada en las fincas agroecológicas, frente a un 86 % y 75 % en las de manejo diversificado. Las fincas agroecológicas requieren menor cantidad de energía de insumos externos, con valores de 20 000 MJ y 36 000 MJ, en comparación con 43 000 MJ y 251 000 MJ de las diversificadas. En cuanto a los EROIs, los valores más altos corresponden a las fincas agroecológicas, a excepción del EROI-agroecológico. Los resultados del EROI-biodiversidad muestran que las fincas con manejo diversificado tienen menor capacidad de sostener otras cadenas heterotróficas en comparación con las agroecológicas.

Palabras clave: agricultura industrial, agroecología, sustentabilidad, metabolismo agrario, PPN, EROIs agroecológicos

Tabla de contenidos

Figuras y tablas	9
Introducción.....	11
1. El movimiento emancipatorio de la agroecología	14
2. Dos agriculturas y dos visiones del mundo	15
3. El metabolismo agrario como indicador de (in)sustentabilidad	16
4. Casos de estudio y estrategia metodológica	18
5. Estructura de la tesis	18
Capítulo primero Metabolismo agrario: Una herramienta para estudiar a los agroecosistemas	21
1. Metabolismo social: desde la unidad celular a la esfera social	21
2. Evolución de la perspectiva del MS	22
3. Metabolismo Social: un enfoque interdisciplinario del nexo sociedad-naturaleza	22
4. Escuelas y herramientas metodológicas	25
5. Metabolismo agrario: el metabolismo de los agroecosistemas	28
6. Metabolismo Agrario: fundamentos agroecológicos y capacidad para caracterizar la (in)sustentabilidad de los agroecosistemas.....	29
7. Metabolismo social y agrario: aportes y tendencias en Latinoamérica.....	31
8. La agroecología política en la búsqueda de sustentabilidad ecológica y equidad social	31
Capítulo segundo Agricultura, neoliberalización y condición del campesinado en el Ecuador.....	33
1. Neoliberalización de la agricultura.....	33
2. La ola neoliberal y la agricultura familiar en Ecuador	34
3. Un marco político-económico que condiciona la producción campesina	36

4. Particularidades del sector agrario en Ecuador: formas de dominación, explotación y subordinación campesina al capital	38
5. Resistencia campesina y agroecología	40
Capítulo tercero Metabolismo agrario: Un enfoque metodológico mixto.....	43
1. Visitas a familias campesinas: entrevistas y mapas colaborativos	43
2. Tratamiento de datos	46
3. Cálculo de la producción primaria neta (PPN).....	46
4. Cálculo de insumos externos	47
5. Cálculo de los EROI agroecológicos.....	48
Capítulo cuarto Metabolismo agrario y el carácter (in)sustentable de las fincas	51
1. Características generales de las fincas y descripción de dinámicas metabólicas	51
<i>Tenencia de tierra y configuración espacial de las fincas</i>	52
<i>Sistemas de riego y actividades comunitarias</i>	53
<i>Sistemas diversificados como estrategia productiva y reproductiva</i>	53
<i>Trabajo familiar, trabajo asalariado, y articulación al mercado</i>	58
<i>Precariedad financiera y vulnerabilidad a eventos climáticos</i>	59
2. Aproximación al funcionamiento de los agroecosistemas: caracterización de los elementos fondo y flujos, PPN, Insumos y los EROI agroecológicos	60
<i>Caracterización de los flujos-fondo</i>	60
<i>Producción primaria neta de agroecosistemas campesinos</i>	62
<i>Requerimientos energéticos de sistemas diversificados vs agroecológicos</i>	68
<i>EROI agroecológicos</i>	73
<i>El valor simbólico de las fincas</i>	76
Conclusiones.....	78
Lista de referencias	80

Figuras y tablas

Figura 1. Diagrama general que muestra los procesos metabólicos y la relación entre sociedad y naturaleza.....	24
Figura 2. Esquema de contabilidad de flujos de materiales (MFA)	26
Figura 3. Modelo de metabolismo agrario.....	28
Figura 4. Fondos de un agroecosistema.....	29
Figura 5. Superficie agropecuaria cosechada 1961-2020 (ha)	36
Figura 6. Elaboración de mapa colaborativo en finca CR.....	45
Figura 7. Elaboración mapa colaborativo en finca GU	45
Figura 8. Mapa colaborativo en finca TT	46
Figura 9. Ubicación de las fincas.....	56
Figura 10. Arriba Finca GU y abajo Finca TT, La Clementina.....	57
Figura 11. Arriba Finca CU y abajo Finca CR.....	58
Figura 13. BVS y PPN por hectárea	67
Figura 14. Distribución de Insumos externos de las fincas	72
Figura 15. Valores absolutos de insumos externos.....	73
Figura 16. EROIs agroecológicos de fincas TT, GU, CR y CU.....	76
Tabla 1. Número de entrevistas, fincas y ubicación	44
Tabla 2. Metodología aplicada para cálculo de flujos, insumos externos e indicadores	48
Tabla 3. Características edafoclimáticas de las fincas.....	51
Tabla 4. Características generales de agroecosistemas y su manejo	55
Tabla 5. Fondos biofísicos y sociales de las fincas	61
Tabla 6. Detalle de los flujos de las Fincas	62
Tabla 7. Producción Primaria Neta de Fincas TT, GU, CR y CU respectivamente.....	65
Tabla 8. Insumos Externos de Todas las Fincas.....	70
Tabla 9. Energía en MJ de biomasa animal socializada de las fincas	73

Introducción

La industrialización de la agricultura surge como un mecanismo de articulación y perpetuación de los procesos de acumulación del capital que pretende sustituir a los ciclos naturales y a la coproducción de agroecosistemas diversificados por imperativos corporativos: crecimiento económico, simplificación de la naturaleza en procesos industriales, y la reducción de los alimentos al estatus de mercancías (Moore 2020, 279-332; McMichael 2015, 39-43; Kimbrell 2002, 7-41). Es así que la agricultura capitalista fundamenta su producción en la intensificación, especialización, producción a gran escala con un enfoque en el mercado externo, y sus procesos de acumulación, expansión y desarrollo se caracterizan por separar histórica y geográficamente al producto del productor, y por abaratar la fuerza de trabajo y de los alimentos para lograr competitividad en el mercado (Kimbrell 2002, 10; McMichael 2015, 20-46; Bartra 2013, 143; Campana y Larrea 2008, 11-15). Este régimen de tipo corporativo ocupa un rol clave dentro del proyecto neoliberal, manteniendo su hegemonía en torno al mercado, y asegurando los circuitos transnacionales de dinero y mercancías (Guilcamalgua 2025, 97; McMichael 2015, 34).

Con la contribución de McMichael en el estudio histórico del capitalismo a través de la perspectiva de los regímenes agroalimentarios, podemos comprender a las normas y tendencias en la producción, distribución y consumo de alimentos a nivel global. De acuerdo al autor, el primer régimen agroalimentario liderado por el imperio británico, garantizó el abastecimiento de productos baratos como azúcar, té, aceites tropicales y algodón, para las clases industriales británicas y europeas, externalizando la producción de alimentos hacia sus colonias y asentamientos (53-6). Esto implicó la transformación de territorios “en espacios destinados a la producción de mercancías para la exportación hacia las potencias colonizadoras”, disminuyendo la producción de cultivos para autoconsumo, provocando la pérdida de prácticas tradicionales de rotación de cultivos y barbecho para la recuperación de suelo, y ocasionando hambrunas y la muerte de miles de campesinos (McMichael 2021, 53).

El segundo régimen, liderado por Estados Unidos, instaló un modelo de economía nacionalista integrando a los sectores industrial y agrícola dentro del país, y produciendo excedentes de alimentos que fueron vendidos como “alimentos-salario” a precios

concesionales, para sostener la industrialización de países estratégicos ubicados en los perímetros de la Guerra Fría (McMichael 2021, 55-6). Esta estrategia fue complementada con la revolución verde, desarrollada tras la Segunda Guerra Mundial (Moore 2020, 287; McMichael 2015, 54), y está condicionada por procesos globales que suponen la implementación de un paquete tecnológico para mejorar el rendimiento de cultivos a través de la mecanización, aplicación de agroquímicos, uso de semillas híbridas, y la transformación de agroecosistemas en monocultivos (Moore 2020, 288; Bartra 2013, 146; Guilcamalgua 2025, 96).

Su aplicación ha resultado en el incremento de la producción mundial de cereales en un 126 % entre 1950 y 1980, y el aumento del rendimiento mundial de granos por hectárea en un 60 % entre 1960 y 1980 (Moore 2020, 288). Paralelamente, la simplificación y homogenización de los agroecosistemas ha evidenciado la responsabilidad del actual sistema agroalimentario en la degradación ecológica y social, y en la crisis climática que atraviesa el mundo (Delgado et al. 2014, 17; Kimbrell 2002, 63). La FAO (2010, párr. 11) reportó que el 75 % de la agrobiodiversidad genética se perdió el siglo pasado; reportes del IPCC (2023, 756) indican que la agricultura genera 2/3 de los gases de efecto invernadero en América Latina¹; la (OXFAM 2017, 23) señala que la región es la más desigual del mundo con más de la mitad de tierra productiva concentrada en el 1 % de las fincas. Estas cifras representan el deterioro de la calidad de vida de campesinos y campesinas, enfrentados al mercado como un imperativo y no una oportunidad, forzados a simplificar sus prácticas agrícolas al reemplazar cultivos diversificados por la producción de monocultivos a gran escala de productos no tradicionales de exportación (como soja, flores, frutas, productos hortícolas), y desplazados hacia la fuerza laboral informal (Vergara-Camus y Kay 2018, 22-6). De la misma manera, estas cifras reflejan el uso intensivo de tecnologías dependientes de combustibles fósiles e insumos químicos que contaminan fuentes acuíferas, deterioran los suelos e intoxican a los seres humanos (Vergara-Camus y Kay 2018, 35).

La introducción del paquete tecnológico en Latinoamérica, al igual que los procesos de reconfiguración internos liderados por la liberalización de las economías de la región, la reestructuración de reformas de derechos de propiedad sobre la tierra y la apertura hacia el mercado mundial a partir de 1980 y 1990, junto con la gran demanda de materia prima de China en el inicio de los 2000, dieron paso a la instauración del

¹ Gran parte de estas emisiones provienen de la producción y transportación de insumos asociados a la implantación de monocultivos de exportación (Martínez 2025, 81).

agronegocio en la región (Vergara-Camus y Kay 2018, 19). Esta instauración se ha desarrollado de manera heterogénea por medio de estrategias combinadas de acumulación por desposesión², de reproducción ampliada del capital y estrategias rentistas, constituyéndose en América Latina un mercado competitivo que concentra agua y territorio, aplica mecanismos de subordinación y explotación reduciendo salarios, trasladando al productor el riesgo de la producción, y cercando a campesinas y campesinos a una creciente dependencia del mercado (Vergara-Camus y Kay 2018, 22).

Estas características son propias de lo que McMichael (2021) considera como el tercer régimen agroalimentario, en el que el poder hegemónico lo tienen las corporaciones transnacionales impulsadas por políticas de ajuste impuestas desde el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, y avaladas por las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC). A partir de esta configuración, las protecciones al sector agrícola de los países del Sur global fueron desmanteladas, y las agroexportaciones se expandieron como mecanismo para enfrentar a la deuda externa, resultando en un proceso de descampesinización global. (McMichael 2021, 56-7)

En Ecuador, estos procesos se ven reflejados en el aumento de la participación del PIB agropecuario en el PIB nacional (en el 2023 representó el 6.5 %), y la reducción paralela de la población rural (una reducción del 30 % desde 1960), indicando una concentración de recursos y la expulsión de la población rural hacia las ciudades, y un cambio en la estructura productiva agropecuaria en donde los productos no tradicionales de exportación toman importancia en el mercado internacional (García 2025, 66-8; World Bank Open Data 2025, sec. "Población rural (% de la población total) - Ecuador"). Esto ha generado una exclusión productiva, migración de campesinos y campesinas, su inserción en el mercado como vendedores de fuerza de trabajo, la desestructuración de la producción para autoconsumo, y la monoproducción como fruto de las relaciones de contrato con empresas dominantes (Yumbla 2011, 116).

Actualmente, de acuerdo al Grupo ETC (2022, párrs. 1-2), los mercados mundiales están siendo reconfigurados por las grandes corporaciones agroindustriales (Bayer, John Deere, Corteva) y tecnológicas (Microsoft, Amazon, Alibaba y Google) a través de plataformas de digitalización que simplifican a los sistemas agroalimentarios en

² El concepto de acumulación por desposesión es un concepto acuñado por Harvey, que amplía al de acumulación primitiva de Marx para señalar las formas con las que el capitalismo intenta dar solución a una de sus contradicciones (sobreacumulación por ausencia de mercado) a través del cercamiento, acaparamiento y bio-pirataje de los bienes ambientales (Vergara-Camus y Kay 2018, 22).

datos masivos disponibles para actores con gran poder financiero y capacidad de moldear a los sistemas de acuerdo con sus intereses. De igual manera, la existencia de políticas y relaciones comerciales internacionales, favorecen y garantizan el control de patentes y monopolios en la producción y distribución de insumos, al igual que la privatización de recursos (Breihl 2021 citado en Guilcamaigua 2025, 96-7).

1. El movimiento emancipatorio de la agroecología

En respuesta a la instauración de las tecnologías y lógica de la revolución verde, surge la agroecología como un recordatorio de las formas tradicionales con las que la humanidad ha sustentado su existencia: manteniendo los sistemas naturales que sostienen y reproducen a la agricultura, y el equilibrio ecológico (McCune et al. 2021, 31). Desde la década de 1980, movimientos de resistencia campesina e indígenas, junto con organismos no gubernamentales, han promovido proyectos agroecológicos en América Latina (Altieri y Toledo 2010, 62-7). Este movimiento reconoce a distintas formas de agricultura y de vida, y se dedica a entender las ventajas comparativas de diversas agriculturas frente a las técnicas monoculturales de la producción industrial (McCune et al. 2021, 30). Además, la aplicación de sus principios contribuye a la sustentabilidad de los agroecosistemas (Altieri y Toledo 2010, 165-7): “el reciclaje de nutrientes, la sustitución de insumos externos, el mejoramiento de la materia orgánica y la actividad biológica del suelo, la diversificación de cultivos y recursos genéticos” (Altieri y Toledo 2010, 177), así como la optimización de las interacciones entre cultivos y de la productividad de los sistemas agrícolas, conforman sistemas de producción biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, y capaces de producir biomasa y proveer servicios agroecosistémicos³ (Guzmán et al. 2022, sec. 2).

Es así como este paradigma permite abordar a las crisis generadas por la agricultura capitalista: desde la reivindicación del derecho a la identidad cultural, a una alimentación adecuada y a un ambiente sano, es decir a la soberanía alimentaria; fundamentándose en la agrobiodiversidad, en la potenciación de la autonomía de campesinos y campesinas, en el fortalecimiento de sus saberes, el aumento de la

³ Entre otros, estos servicios comprenden la producción de alimentos y fibra, la regulación del clima y calidad del agua, control de inundaciones y plagas, descomposición de residuos, posibilita los procesos de formación del suelo, facilita los ciclos de nutrientes y fotosíntesis (Guzmán et al. 2022, 1).

resiliencia⁴ al cambio climático, y en la sustentabilidad de los agroecosistemas (Altieri y Toledo 2010, 194; Guzmán et al. 2022, 2).

En Ecuador, las formas de resistencia de los pequeños productores se mantienen en una postura que abre caminos hacia el cambio (Mançano 2025, 6). Tomados de la agroecología, han disminuido su dependencia a insumos externos y generado circuitos cortos y espacios justos de comercialización, por lo que en la actualidad existen miles de fincas agroecológicas consolidadas o en proceso de transición (Guilcamaigua 2025, 104). De igual manera, las luchas de los movimientos y organizaciones sociales han utilizado las herramientas y estrategias de la agroecología para consolidar y fortalecer su discurso hacia la defensa de los derechos campesinos y demanda de sistemas agroalimentarios justos y sustentables (Altieri 2018, 26).

2. Dos agriculturas y dos visiones del mundo

Las diferencias entre estos paradigmas son abismales en todas sus dimensiones: por un lado, el agronegocio con un modelo extractivista y exportador insustentable, fundamentado en el uso de insumos abióticos contaminantes para la producción de biomasa, y regido por la ley del valor del capital; y por otro, la agroecología que se le antepone con su movimiento transformativo y reivindicador del derecho de producir, procesar, distribuir y consumir alimentos, y que se basa en el reciclaje y alimentación de ciclos internos de los agroecosistemas para su reproducción (McCune et al. 2021, 27). Desde una perspectiva biofísica, la simplificación de la agricultura como industria, necesariamente requiere el uso externo de materia y energía en forma de fertilizantes, pesticidas y otros insumos para su producción; mientras que el mantenimiento de la complejidad de las interrelaciones y ciclos del segundo, permite prescindir y reducir el uso de materia y energía externa (Guzmán et al. 2022, 3). Así, la sustentabilidad del uno sobre el otro está determinada por la diversidad de conocimientos locales, la autonomía de productores frente al mercado, la agrobiodiversidad y el reciclaje de biomasa y alimentación de circuitos de energía internos (Altieri y Toledo 2010, 176; Guzmán et al. 2022, 11).

A pesar de que los sistemas productivos de pequeña escala y baja intensidad son los más comunes en Latinoamérica -85 % de las unidades de producción agrícola son de

⁴ En este sentido, resiliencia se refiere a la capacidad de los agroecosistemas de absorber los efectos negativos del cambio climático sin alterar su funcionamiento (Altieri y Toledo 2010, 179).

pequeña escala-, el crecimiento promedio del sector agrícola de 2,7 % anual y su contribución de 4,7 % del PIB de la región están representados por el avance progresivo de la agricultura industrial (Torres 2025, 52; LaRota-Aguilera et al. 2022, 6). En este marco, América Latina se enfrenta al reto de proveer productos agrícolas a las economías del Norte, al mismo tiempo que afronta la necesidad de adoptar un modelo sostenible mientras encara problemas sociales, ecológicos y climáticos inherentes al modelo agrícola capitalista (LaRota-Aguilera et al. 2022, 2). En este sentido, McCune et al. (2021, 30) señalan que el orden agroalimentario actual, requiere de una atención crítica que lo sitúe como objeto de transformación, y que proponga a la agroecología como la ciencia y práctica emancipatorias, y no como una más de sus facetas.

3. El metabolismo agrario como indicador de (in)sustentabilidad

El metabolismo social es un concepto que nace como analogía a la noción biológica de metabolismo, aludiendo a las relaciones que el ser humano establece con la naturaleza (Infante-Amate et al. 2017, 131). Abarca teorías y herramientas metodológicas que analizan el comportamiento de la sociedad con su entorno, aportando información valiosa para la evaluación de la (in)sustentabilidad del metabolismo de las sociedades (González De Molina et al. 2020, 2-3). En esta línea, surge el metabolismo agrario como una adaptación conceptual y metodológica del metabolismo social en el estudio de los sistemas agrícolas (González De Molina et al. 2020, 2-3). Este analiza los intercambios de flujos de energía y materiales propios de los agroecosistemas con su medio socio-ecológico, adecuando las herramientas y métodos del metabolismo social a distintas escalas de acuerdo a las necesidades específicas de investigación (González De Molina et al. 2020, 2).

Los estudios y conceptos utilizados en este ámbito incluyen a trabajos de (Guzmán et al. (2018) sobre el metabolismo agrario de España a nivel nacional entre 1960 y 2008, en el que se analizan los cambios históricos de los sistemas agrarios desde sus bases biofísicas, tomando en cuenta a los cambios en el uso del suelo y al comportamiento en el uso de insumos externos, evaluando sus efectos sobre la sustentabilidad. De igual manera, Tello et al. (2016, 160-74) contrastaron los perfiles energéticos de sistemas agrícolas orgánicos e industriales a escala de paisaje en Cataluña (1860 y 1999), aplicando indicadores de Retorno de Energía sobre la Inversión (EROI), resultando en una mayor eficiencia en los sistemas orgánicos. Por otro lado, Infante-Amate y Picado (2018, 1059-

71) estudiaron los flujos energéticos a escala de cultivo de las plantaciones de café en Costa Rica (1935 y 2010), en el que resaltan las implicaciones en la producción de biomasa y el comportamiento de los indicadores EROI en la transición de un manejo tradicional hacia uno convencional. En general, los resultados de estos estudios resaltan la ruptura del equilibrio en el uso tradicional de biomasa, la insustentabilidad de los agroecosistemas causada por la creciente dependencia de insumos externos para el mantenimiento de la fertilidad del suelo y el control de plagas, y la consecuente pérdida de biodiversidad, deterioro del suelo, reducción de las horas de trabajo humano y debilitamiento de los servicios ecosistémicos (Guzmán et al. 2018, sec. "Results"; Infante-Amate y Picado 2018, 1069; Tello et al. 2016, 170). Al mismo tiempo, señalan la sustentabilidad de sistemas agroecológicos y la mayor eficiencia de sistemas de baja intensidad en relación a aquellos que siguen un modelo industrial (Guzmán et al. 2018, se. "Results"; Infante-Amate y Picado 2018, 1069).

En Ecuador, el 64.17 % de pequeños agricultores producen con prácticas convencionales, 12.6 % con manejo agroecológico, 6.4% con sistemas orgánicos y 15.2 % se encuentran en fase de transición (Martínez y Flores 2025, 47). En este escenario de creciente hegemonía del modelo de agricultura capitalista, resulta útil estudiar a los agroecosistemas desde la perspectiva del MA y la serie de herramientas que proporciona; y es en este marco en el que me propuse investigar cómo la caracterización metabólica de sistemas agrícolas ayuda a evaluar el carácter sustentable o insustentable de los agroecosistemas de cuatro fincas situadas en Tungurahua, Ecuador, dos de éstas siendo fincas con sistemas diversificados y dos otras siendo fincas agroecológicas (descritas a continuación). Para esto, me planteé:

1. Caracterizar a los sistemas de producción agrícola de las fincas diversificadas y agroecológicas, identificando sus configuraciones metabólicas: fondos sociales y biofísicos, flujos de energía y materiales, y caracterización de insumos externos.
2. Caracterizar el metabolismo agrario de las cuatro fincas, estimando la producción primaria neta de los agroecosistemas, así como indicadores energéticos agroecológicos.
3. Examinar cómo la caracterización metabólica de las fincas echa luz sobre el carácter (in)sustentable de los sistemas de manejo considerados.

4. Casos de estudio y estrategia metodológica

Este trabajo es una investigación inductiva que parte de la caracterización de fincas ubicadas en las comunidades Clementina y Condorahua de la parroquia San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua. Se trata de fincas de producción familiar campesina, dos de ellas ligadas a sistemas productivos diversificados, y dos a sistemas agroecológicos. En la Clementina se encuentra la familia TT, con una finca agroecológica de producción diversificada, productora principalmente de aguacate y guayaba, combinada con la crianza de ganado porcino. Su vecina, la familia GU, produce principalmente aguacate, guayaba, pepino y fréjol, combinando técnicas tradicionales con el uso de insumos químicos, además de la crianza de cuyes. En la comuna de Condorahua se encuentra la familia CR con una finca agroecológica de gran agrobiodiversidad (alrededor de setenta y dos especies cultivadas); y su vecina, la finca CU, productora de leguminosas y otros cultivos de ciclo corto, mediante prácticas tradicionales y uso de agroquímicos. Para caracterizar el metabolismo de las fincas, realicé doce entrevistas semiestructuradas que proveyeron las bases e información necesaria para aplicar la propuesta metodológica de metabolismo agrario de González de Molina et al. (2020), y para estimar la energía de los insumos externos de acuerdo a los valores energéticos de los insumos agrícolas y gasolina, aplicando una perspectiva histórica planteada por Aguilera et al. (2015).

5. Estructura de la tesis

La tesis está estructurada de la siguiente manera: en el primer capítulo me dedico a hacer un recuento sobre la noción del metabolismo social y sus diferentes escuelas, centrándome en el metabolismo agrario. De éste, recalco las consideraciones metodológicas, principalmente su dialogo con la agroecología y adopción de los conocimientos, teorías y conceptos que lo conectan con los estudios de sustentabilidad de los agroecosistemas. Así, menciono algunas de sus aplicaciones a nivel global y en América Latina, y termino con una reflexión sobre la dimensión práctica y, en este sentido, política de la Agroecología. En el segundo capítulo detallo la metodología aplicada para la caracterización de las cuatro fincas. En el tercero me centro en contextualizar a la realidad de las fincas en relación a los sistemas agroalimentarios globales y nacionales, hablando brevemente sobre la agricultura dentro del proyecto

neoliberal y sus efectos sobre los espacios rurales, resaltando las características y las políticas del sector agrario en Ecuador, destacando a la agroecología como un movimiento de resistencia y emancipatorio respecto al modelo convencional agrícola. En el cuarto capítulo describo los resultados cualitativos y cuantitativos del Metabolismo Agrario de las fincas, dividiéndolo de la siguiente manera: en la primera sección detallo el arreglo de sus fondos-flujos y sus dinámicas metabólicas; más adelante presento los resultados de la producción primaria neta en términos de peso y energía bruta, la energía de los insumos, y los resultados de los EROIs agroecológicos de cada agroecosistema; y termino haciendo una comparación metabólica de las fincas agroecológicas versus las diversificadas.

Capítulo primero

Metabolismo agrario: Una herramienta para estudiar a los agroecosistemas

En este capítulo hablo sobre la noción del metabolismo social y sus diferentes escuelas, centrándome en los estudios sobre el metabolismo de sistemas agrícolas, conocido como metabolismo agrario. Para este último, detallo sus consideraciones metodológicas y su relación con la agroecología, su factibilidad como una herramienta para entender la insustentabilidad/sustentabilidad de los agroecosistemas, sus aplicaciones a nivel global y en América Latina. Finalmente, termino con una breve mirada sobre la dimensión práctica y en este sentido política de la Agroecología, y el papel del metabolismo agrario como herramienta para el estudio de transiciones agroecológicas.

1. Metabolismo social: desde la unidad celular a la esfera social

La contribución clave de la economía ecológica (EE) radica en el entendimiento de los sistemas económicos desde sus bases biofísicas y culturales, como subsistemas imbuidos en un sistema más grande que es la naturaleza (Martínez-Alier 2009, 37; Krausmann 2018, 108). A diferencia del paradigma neoclásico, la EE considera a estos subsistemas como sistemas metabólicos abiertos a la entrada de materia y energía, y a la salida de desperdicios (Toledo y González de Molina 2007, 2-5; Martínez-Alier 2009, 50-1). Esta perspectiva metabólica implica que la acumulación de capital no se basa únicamente en la explotación de mano de obra ni en avances tecnológicos, sino que es inherente al uso creciente de materiales y energía, y a una generación indiscriminada de desechos y emisiones (Martínez-Alier 2009, 273-4). De hecho, la noción de metabolismo social (MS), apareció por primera vez en el siglo XIX en la publicación de *El Capital* de Karl Marx, donde fue utilizada para hacer alusión a la relación sociedad-naturaleza y resaltar la ruptura de los ciclos de los nutrientes en el modelo capitalista agrícola (Martínez-Alier 2003, 18). Es a partir del aporte conceptual de Marx, que se da este salto de escala del concepto biológico de metabolismo de la unidad celular, hacia la esfera

social, permitiéndonos entender a las relaciones sociedad-naturaleza como la principal causa de los cambios socioambientales (Martínez-Alier 2003, 18-20).

2. Evolución de la perspectiva del MS

Un siglo después, hacia 1960, Nicholas Georgescu-Roegen y Herman Daly enfatizaron en la necesidad de analizar a los aspectos biofísicos de la economía con una propuesta que sitúa a los sistemas económicos como subsistemas abiertos e injertos en la naturaleza (Infante-Amate et al. 2017,132). A mediados de la misma década, Wolman (1965) habló sobre el metabolismo urbano en respuesta a la expansión y uso creciente de recursos en ciudades; Ayres y Kneese (1969) lo utilizaron en el estudio de países industrializados, acuñando el concepto de metabolismo industrial para evidenciar los cambios en los flujos de energía y materiales en los procesos de industrialización (Infante-Amate et al. 2017,134; Krausmann 2018, 109). A partir de estas contribuciones, el MS emerge como una herramienta central de la EE y la Ecología industrial (Krausmann 2018, 110). En adelante, desde la década de 1990, surgen otros ámbitos de estudio aplicables al MS, como el análisis de los desechos municipales de Buccini y Berner, y el estudio histórico de las transiciones de sociedades tradicionales a industriales de Fischer-Kowalski y Hüttler (Infante-Amate et al. 2017, 134). Wolman, Buccini, Berner, Fischer-Kowalski y Hüttler, son los principales referentes de lo que se considera hoy como MS moderno (Krausmann 2018, 108-118). Desde los 2000 en adelante, el uso de MS ganó gran importancia en los estudios socioambientales y se extendió al análisis socioeconómico de zonas rurales y transiciones históricas de la agricultura especialmente en Latinoamérica y España, destacándose autores como González de Molina, Guzmán y Giampietro (Infante-Amate et al. 2017, 135; LaRota-Aguilera et al. 2022, 4).

3. Metabolismo Social: un enfoque interdisciplinario del nexo sociedad-naturaleza

El MS es un aparato teórico metodológico que permite abordar el nexo sociedad-naturaleza como una relación de mutua determinación, situando a la sociedad en el centro de su análisis, a la vez que la contextualiza en el entorno en el que se desarrolla; es decir, permite entender a los límites materiales de los fenómenos sociales (Toledo y Gonzalez de Molina 2007, 1-2). Así, necesariamente, se fundamenta en un enfoque interdisciplinario e integral, que da cuenta de la complejidad de las relaciones

socioecológicas, abarcando aspectos biofísicos y configurando a la sustentabilidad como uno de sus principales criterios de análisis, al mismo tiempo que abre la posibilidad de examinar aspectos distributivos desde una perspectiva sociopolítica (González De Molina y Toledo 2023, 13). En esta línea Martínez-Alier (2009, 36-41), subraya que comprender a las economías desde su perfil metabólico, posibilita también identificar a los conflictos socioambientales y los problemas ecológico-distributivos, resaltando las dinámicas de poder que rigen a estos intercambios. A su vez, González De Molina y Toledo (2023, 67-9) amplían este marco incorporando la dimensión intangible de las sociedades entendida como la base que condiciona y articula a los procesos metabólicos, extendiendo el análisis del MS más allá de los flujos materiales y energéticos hacia los flujos de información⁵.

Para ilustrar estas dimensiones de manera concreta, la Figura 1 muestra la representación gráfica del metabolismo sociedad-naturaleza. Esta relación inicia con la apropiación de materiales y energía de la naturaleza (flujos de entrada), y termina cuando las sociedades disponen de desechos, residuos o emisiones (flujos de salida). Entre estos fenómenos tienen lugar procesos internos (flujos internos) mediante los cuales la energía y los materiales circulan, se transforman y consumen (González De Molina y Toledo 2023, 62). En este sentido, González De Molina y Toledo (2023, 61-5) distinguen cinco procesos metabólicos: apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción.

⁵ A pesar de la complejidad de caracterizar los flujos de información, los autores distinguen un conjunto provisional de elementos como factores condicionales del MS, entre los que se incluyen acuerdos implícitos o explícitos, cosmovisiones, y normas políticas, culturales, económicas y de propiedad (González De Molina y Toledo 2023, 67-9).

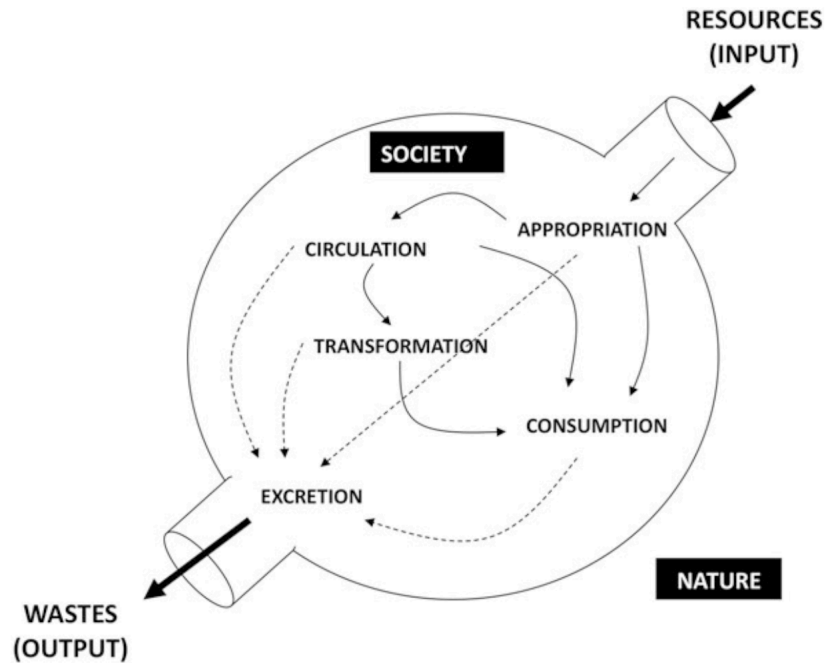


Figura 1. Diagrama general que muestra los procesos metabólicos y la relación entre sociedad y naturaleza

Fuente: González De Molina y Toledo (2023, 62)

El andamiaje teórico conceptual en el que se sustenta el MS está constituido por aportes de la teoría de sistemas, la ecología y la termodinámica (González De Molina y Toledo 2023, 26). De esta última, sin querer definirlos exhaustivamente, introduciré algunos conceptos que permiten interpretar biofísicamente a los sistemas económicos, y que legitiman el desarrollo de la noción de MS. Partiendo de la propuesta de Georgescu-Roegen (1971), González de Molina y Toledo (2023, 26) precisan que concebir al MS desde una perspectiva termodinámica, implica entender a los procesos físicos y biológicos desde su finitud, irreversibilidad, entropía, negentropía y orden. En este marco, las sociedades se entienden como sistemas complejos, organizados y adaptativos, inmiscuidos y abiertos a un sistema global más amplio con el que intercambian flujos de materia, energía e información para mantener su organización interna, y cuya principal propiedad es el consumo (o disipación) de energía y materiales (González De Molina y Toledo 2023, 33). Es decir, son sistemas disipativos capaces de mantener su orden interno en la medida en la que son sistemas abiertos que consumen energía de manera continua (Giampietro y Mayumi 2000).

De igual forma, Giampietro y Mayumi (2000, 110) señalan que las sociedades están organizadas en sistemas jerárquicos (similar a los sistemas ecológicos), y que, para mantener su metabolismo estable en todos sus niveles, requieren de dos vías de consumo

energético: la endosomática, referente a los procesos fisiológicos de los seres humanos (energía proveniente de los alimentos); y la exosomática, relacionada a fuentes de energía externas a los seres humanos operadas por ellos (como maquinarias). A su vez, señalan que las sociedades dependen de su capacidad para sostener al metabolismo estable en el tiempo a través del mantenimiento de las estructuras que proveen los flujos de los que requieren (Giampietro y Mayumi 2000, 110-1). Es decir, una porción de sus actividades es destinada a reproducir las condiciones que hacen posible la producción de energía y materiales, para obtener estabilidad a lo largo del tiempo (González De Molina et al. 2020, 3). Esta formulación parte de la propuesta de fondo-flujo de Georgescu-Roegen (1971) desarrollada más adelante por Giampietro, y en el estudio del metabolismo de sistemas sociales define a los fondos y flujos de la siguiente manera:

- Las estructuras fondo son aquellas que durante el tiempo en el que son estudiadas mantienen su identidad intacta, y son responsables de la transformación de la energía de flujos de entrada en flujos de salida. Es decir, los fondos son lo que el sistema *es*, y lo que tiene que ser sostenido;
- y los flujos, por su parte, son los elementos que aparecen o desaparecen -que entran, pero no salen, o viceversa-. Es decir, aquello que el sistema *hace* con su contexto (González De Molina y Toledo 2023, 65-71).

A partir de estos aspectos de la termodinámica, el MS permite comprender cómo las sociedades organizan los intercambios de materia y energía con su entorno, así como la forma en que configuran y mantienen a los fondos, con el propósito de generar los flujos requeridos para contrarrestar la ley de la entropía (González De Molina et al. 2020, 3).

4. Escuelas y herramientas metodológicas

Haberl et al. (2019, 173-84) e Infante-Amate et al. (2017, 130-52) realizaron una recopilación de los enfoques del MS, describiendo su marco histórico y metodológico, y agrupándolos de acuerdo a las escalas espacio-temporales aplicables y a las preguntas de investigación a las que responden. Entre ellos destacan las investigaciones a escalas agregadas a nivel global, regional, industrial o residencial, que utilizan la metodología Economy-Wide Material Flow Analysis (EW-MFA) o MFA. Esta propuesta se basa en los trabajos realizados por Robert Ayres, desarrollándose más adelante en investigaciones del Wuppertal Institute (WI) de Alemania, el Institute for Social Ecology (SEC) de

Austria, y el National Institute for Environmental Studies (NIES) de Japón (Infante-Amate et al. 2017, 134-5).

La MFA provee indicadores de extracción, comercio de materiales y consumo, contabilizando los flujos de la producción de materiales o de procesos extractivos (como biomasa, portadores de energía fósil, minerales de construcción u otros tipos de minerales), siguiendo el esquema de la Figura 2 (Urrego-Mesa et al. 2018, 21; Infante-Amate et al. 2017, 134-5; Krausmann 2018, 109-10). Entre otros indicadores relacionados, se incluyen a la producción primaria neta (PPN), extracción doméstica (ED), balance del comercio físico (BCF) y consumo de material nacional (CMN). Un indicador con particular importancia en el estudio de perfiles metabólicos es el conocido como apropiación humana de producción primaria neta (HANNP por sus siglas en inglés. Esta metodología ha sido aplicada en estudios de las economías de Alemania, Austria, USA, Japón y Holanda. (Infante-Amate et al. 2017, 136).

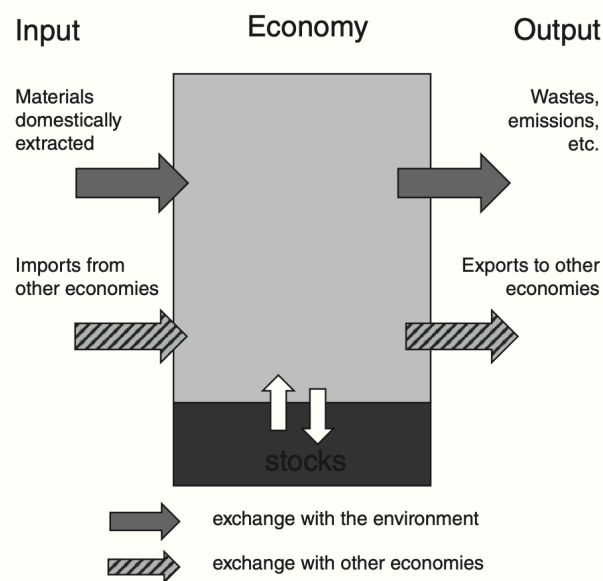


Figura 2. Esquema de contabilidad de flujos de materiales (MFA)

Fuente: Krausmann (2018)

A pesar de que estos indicadores permiten identificar tendencias históricas y geográficas desde una perspectiva biofísica, son limitados en la información sobre el funcionamiento interno de los sistemas económicos (Infante-Amate et al. 2017, 136). En este marco, la metodología *Multiscale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism* (MuSIASEM), desarrollada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental de Barcelona en España, busca abrir esta “caja negra” al integrar en el análisis de los flujos el de los fondos desde la propuesta de Georgescu-Roegen, incorporando

diversas variables y sus interacciones (Giampietro et al. 2009, 313-22). Así, integra conceptos teóricos de distintos campos que incluyen a la termodinámica de no equilibrio aplicada al análisis ecológico de Odum y Ulanowicz, la teoría de sistemas complejos de Kauffman, Morowitz & Rosen, al igual que la bioeconomía (Giampietro et al. 2009, 313). Esta metodología ha sido aplicada principalmente en estudios de sistemas rurales y mineros, en el manejo de desechos urbanos, en análisis energéticos e históricos de países como Ecuador, España, Vietnam y China (Giampietro et al. 2009, 313-4; Haberl et al. 2019, 174).

Por otro lado, la escuela del metabolismo agrario, tiene un enfoque histórico y agroecológico (Infante-Amate et al. 2017, 137). Este campo de investigación toma en cuenta a la perspectiva de flujos y fondos para evaluar a la capacidad de los flujos de mantener la reproducción de los fondos, y así, a la provisión de servicios agroecosistémicos como se explicará más adelante (González De Molina et al. 2020^a, 3-4). Los principales aportes de esta línea de investigación incluyen estudios de sistemas agrícolas a nivel nacional, estudios históricos sobre transiciones socioecológicas de sistemas tradicionales a sistemas industriales en países como España y Francia, estudios comparativos de la eficiencia energética de sistemas orgánicos y convencionales mediante el uso de indicadores energéticos con una perspectiva agroecológica (conocidos como EROIs agroecológicos), al igual que investigaciones a nivel de cultivo y nutrientes en la producción de café en Costa Rica (Infante-Amate et al. 2017, 137). La Figura 3 presenta el esquema general del estudio de agroecosistemas con los fondos y flujos de acuerdo a la propuesta de González De Molina et al. (2020).

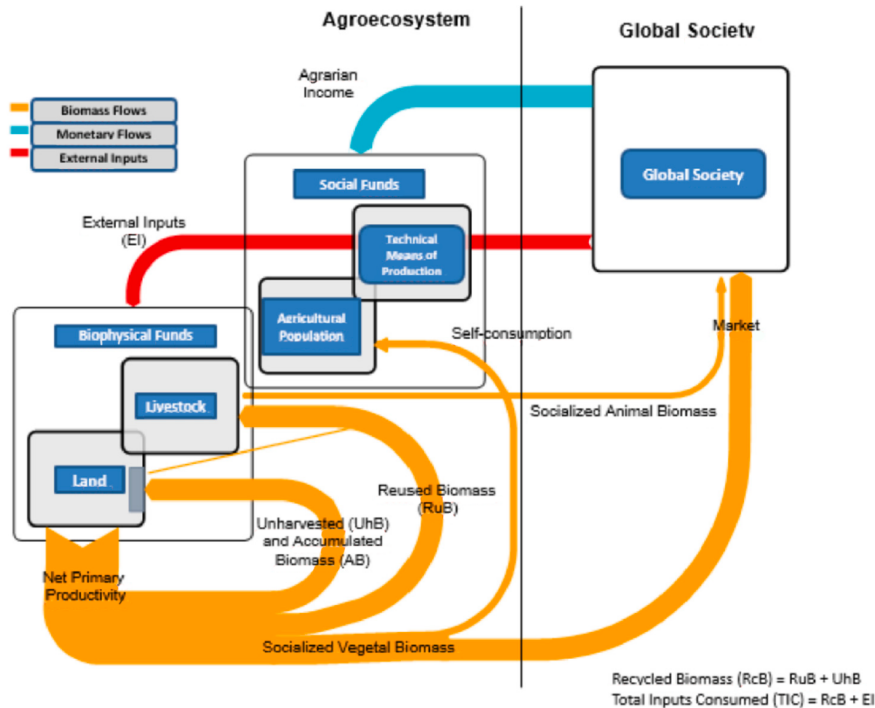


Figura 3. Modelo de metabolismo agrario
Fuente: Ramos-García, Guzmán y de Molina (2022)

5. Metabolismo agrario: el metabolismo de los agroecosistemas

La propuesta del metabolismo agrario (MA) adapta conceptual y metodológicamente al MS para centrarse en la caracterización de las relaciones socio-ecológicas aplicadas a la agricultura (LaRota-Aguilera et al. 2022, 2-3; Infante-Amate et al. 2017, 135-7). Estudia a los flujos de energía, materia e información propios de las interacciones entre los agroecosistemas⁶ y su medio, situando a los agroecosistemas como el centro y la unidad básica de las actividades metabólicas (Guzmán et al. 2018, sec. "Introduction"; González De Molina et al. 2020, 2-6). Desde un punto de vista metabólico, los agroecosistemas pueden ser considerados como sistemas complejos y adaptativos que disipan energía, y que requieren de energía externa para mantenerse y reproducirse (Guzmán et al. 2018, sec. "Introduction"). Sus elementos fondo son biofísicos (tierra y cabaña ganadera) y sociales (trabajo humano o unidad familiar y medios técnicos de producción), íntimamente interrelacionados (González De Molina et al. 2020, 6-9). Esta interrelación determina a la estructura, funcionamiento, y la

⁶ Altieri (2018, 5-6) define a los agroecosistemas como ecosistemas semi-domesticados, manipulados por los humanos para la obtención de biomasa, que puede ser usada como alimento o materia prima, cuya estructura particular resulta de la interacción entre las características endógenas biológicas y ambientales del campo agrícola, y los factores sociales y económicos exógenos.

dinámica del MA (González De Molina et al. 2020, 7). En cuanto a sus flujos, se los concibe como manipulados para asegurar la producción de biomasa para la sociedad y para la recirculación hacia los agroecosistemas, garantizando la reiteración de ciclos ecológicos (González De Molina et al. 2020, 6-9). En la Figura 4 a continuación, presento esquemáticamente a los fondos que componen un agroecosistema y a los flujos que generan.

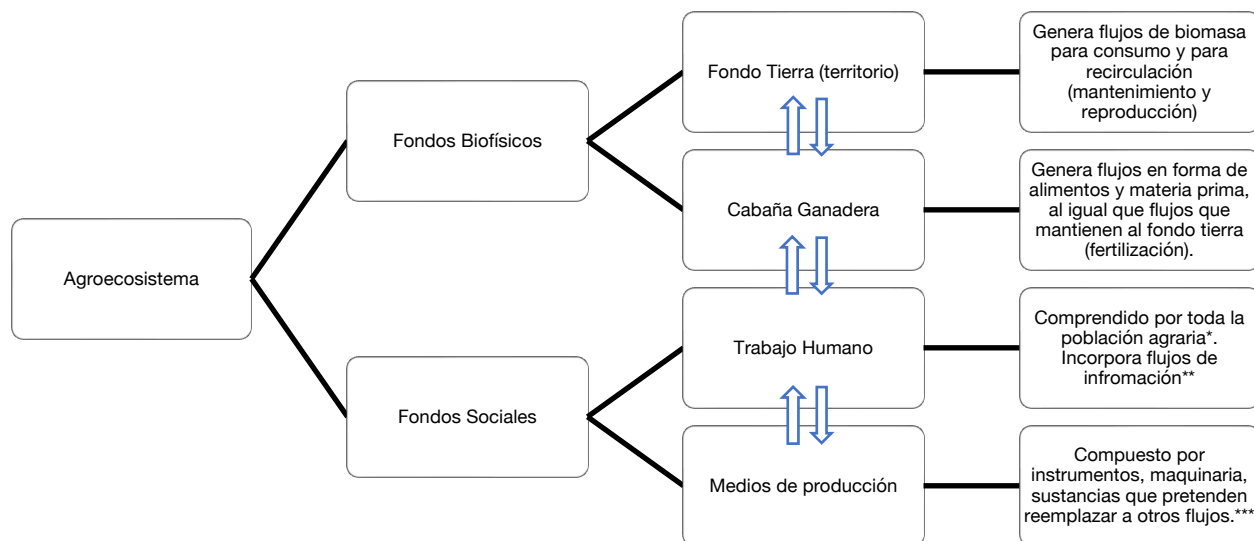


Figura 4. Fondos de un agroecosistema

Fuente: A partir de González De Molina et al. (2020)

Nota: *El enfoque de población agraria toma en cuenta a todas las actividades que no son consideradas parte de las horas de trabajo, relacionadas a las tareas de mantenimiento y reproducción psicológicas y sociales.

** Los flujos de información son aquellos originados en la población agraria en forma de trabajo humano, decisiones de manejo y flujos monetarios.

*** Este fondo está compuesto por materiales fabricados en sectores diferentes al agrícola e implican el uso de minerales y combustibles fósiles.

6. Metabolismo Agrario: fundamentos agroecológicos y capacidad para caracterizar la (in)sustentabilidad de los agroecosistemas

La adaptación del MS al estudio de los agroecosistemas propuesta por González De Molina et al. (2020), combina a diferentes tradiciones metabólicas (MFA, MuSIASEM) con los conocimientos, teorías y conceptos propios de la agroecología. Según (Altieri 2018, 4), la agroecología puede describirse como un enfoque que integra a las ideas y métodos de varias disciplinas enraizadas en las ciencias agrícolas, movimientos ecologistas, ecología, el estudio de agroecosistemas indígenas, y estudios rurales. Es decir, el enfoque de la agroecología contempla a variables ecológicas y

sociales (Altieri 2018, 4-6). Desde esta perspectiva, la propuesta del MA incluye los siguientes aspectos:

- Su enfoque no solo se limita al estudio de la producción de biomasa apropiada por las sociedades (biomasa con un valor económico), sino que se amplía al cálculo de la producción de toda la biomasa (aérea y radicular) conocida como producción primaria neta (PPN). Esto es, a la cantidad de energía realmente incorporada en los tejidos vegetales, resultantes de los procesos de fotosíntesis y respiración, que soportan a todas las poblaciones heterotróficas (humanos, predadores, controladores biológicos, herbívoros) (Guzmán et al. 2014, 3-5);
- En línea con la definición de agroecosistema, el MA también integra aspectos económicos mediante el estudio de flujos monetarios que entran y salen del sistema, pretendiendo caracterizar a flujos de información (González De Molina et al. 2020, 8-9);
- La perspectiva adoptada en la metodología del MA se fundamenta en que los agroecosistemas son sostenibles en la medida en la que sus elementos-fondo se reproduzcan adecuadamente mediante flujos de energía, materiales e información. En este sentido, retoma la noción de sustentabilidad de la agroecología y su enfoque en la reproducción de los agroecosistemas mediante el cierre y mantenimiento de sus ciclos internos, así como su autonomía respecto al mercado u otros agroecosistemas externos (Altieri 2018, 4-5). En esta línea, González De Molina et al. (2020, 6) señalan que la reinscripción de biomasa hacia los agroecosistemas, es determinante para que los elementos-fondo proporcionen los servicios⁷ necesarios para que el MA funcione a lo largo del tiempo.

Desde un sentido agroecológico, el propósito de la agricultura es el mejoramiento de los procesos de producción, el incremento de la autonomía de los agroecosistemas, y mejoramiento de las condiciones socio-ecológicas (Funes-Monzote 2014, 9-10). En términos metabólicos, este cambio de enfoque productivista hacia uno de sustentabilidad, implica asegurar que parte de los flujos de energía recirculen hacia los elementos-fondo para mantener una producción y consumo indefinidos, y es en este diálogo con la

⁷ De acuerdo a Robinson (2018, 14) los servicios derivados de los agroecosistemas son: aprovisionamiento -producción de agua y alimentos; de apoyo – como los ciclos de nutrientes y la polinización de cultivos; regulación -control de enfermedades y el clima; y culturales -beneficios recreativos y espirituales.

agroecología que la propuesta del MA sitúa a la sustentabilidad como el centro de los procesos metabólicos, recalando que de la manera en la que los agroecosistemas sean manejados, dependerá la cantidad y calidad de servicios agroecosistémicos que proveerán (Altieri 2018, 10-3; González De Molina et al. 2020, 15).

7. Metabolismo social y agrario: aportes y tendencias en Latinoamérica

América Latina se enfrenta al reto de proveer productos agrícolas a las economías del Norte global, mientras encara problemas sociales, ecológicos y climáticos, además de la necesidad de adoptar un modelo agroecológico sostenible (LaRota-Aguilera et al. 2022, 3). No obstante, los esfuerzos por establecer posibles caminos de transición hacia sistemas sustentables a través de las propuestas del MS han sido escasos (LaRota-Aguilera et al. 2022, 5). Los estudios realizados en la región han evidenciado el deterioro de sus economías mediante la aplicación de indicadores e índices de la metodología MFA, en particular en las relaciones comerciales con las economías industrializadas (Vallejo 2010, 160-3), así como las tendencias de reprimarización y el rol de las actividades extractivas en la generación de conflictos socioambientales (Martinez-Alier 2011, 153-4). A nivel nacional, las investigaciones basadas en MuSIASEM han mostrado elevados niveles de consumo de energía en las actividades de minería en Perú (Silva-Macher 2016, 1-10), mientras que otros estudios han analizado el impacto de la industria sojera en Brasil (Borzoni 2011, 2028-38). En esta misma línea, los trabajos sobre transiciones sociometabólicas en la región señalan que América Latina no ha diversificado su matriz económica y evidencian que, lejos de avanzar hacia un metabolismo industrial, los problemas derivados de su inserción en el mercado mundial como exportadora de productos primarios se han profundizado (LaRota-Aguilera et al. 2022, 4-6)

8. La agroecología política en la búsqueda de sustentabilidad ecológica y equidad social

El carácter propio de la agroecología exige trascender a perspectivas que únicamente toman en cuenta a la dimensión física/técnica del manejo de sistemas agrícolas, haciéndola un paradigma prometedor de transformar al statu quo del sistema agroalimentario (Guilcamaigua 2025, 96). De hecho, la Agroecología tiene un carácter tridimensional -es ciencia, práctica y movimiento social/político-, y su objetivo no es solo

la sustentabilidad ecológica a través de una organización y manejo técnicos de los agroecosistemas, pero también es la equidad social (Toledo 2012, 45; Altieri 2018, IX). Al respecto, Altieri (2018, X) establece que la sustentabilidad solo es posible en la medida en la que se preserve la diversidad cultural. Así, los movimientos campesinos e indígenas, y los trabajadores y trabajadoras del campo han venido haciendo uso del paradigma agroecológico como una plataforma y herramienta para transformar a los espacios agrarios (Guilcamaigua 2025, 97-8).

La agroecología se ha convertido en un instrumento poderoso que rectifica y visibiliza esta confrontación política, mientras que unifica a los movimientos en la demanda de políticas democráticas a favor de derechos de los agricultores, soberanía alimentaria y promoción de la agroecología (Gliessman 2011, 348; Guilcamaigua 2025, 99). En este sentido, González de Molina y Caporal (2013, 37) señalan que al ser la sustentabilidad de los agroecosistemas un reflejo de las relaciones de poder⁸ que tienen como objetivo la reproducción del metabolismo y de las formas en las que este se organiza, la agroecología es una herramienta y estrategia para aquellos conflictos en los que existan motivaciones de cambio⁹. De hecho, el elemento central de los estudios de la agroecología es las transiciones hacia sistemas agroecológicos, por lo que el andamiaje metodológico del metabolismo agrario constituye una herramienta dinámica con la capacidad de captar el cambio y así, apoyar su estudio (González de Molina y Caporal 2013, 37; Sabine Küster 2016, 192-5).

⁸ Refiriéndose a las relaciones de poder como el conjunto de relaciones estables (normas jurídicas y regulaciones) o puntuales (decisiones) (González de Molina y Caporal 2013, 37; Sabine Küster 2016, 188).

⁹ De acuerdo con González de Molina y Caporal (2013, 36-7), la agroecología, en articulación con la Ecología Política para aplicarla en los agroecosistemas -esto es, Agroecología Política-, puede resolver estos conflictos: señalando los factores de insustentabilidad de los agroecosistemas, proponiendo los manejos que los restituyan a un estado sustentable y articulando la manera de implementarlos (promoviendo un cambio profundo institucional), todo esto bajo el paraguas de la acción colectiva.

Capítulo segundo

Agricultura, neoliberalización y condición del campesinado en el Ecuador

Este capítulo presenta un breve recuento de la agricultura dentro del proyecto neoliberal y sus efectos sobre los espacios rurales, resaltando las características y las políticas del sector agrario en Ecuador, y menciona al movimiento agroecológico y su rol como un movimiento de resistencia, reivindicación y emancipación del paradigma de la agricultura capitalista.

1. Neoliberalización de la agricultura

El proyecto neoliberal ha reestructurado profundamente al sector agrícola y a los espacios rurales en Latinoamérica (Kay 2016, 3-21). Los principios neoliberales de liberación del mercado, liberalización fiscal y privatización, en un contexto de crisis económica por la deuda de la región durante la década de 1980, transformaron a los mercados agrícolas y dieron paso a una creciente concentración de recursos a manos del capital corporativo, y a la profundización de la marginación de familias campesinas (Kay 2016, 3-7; 2019, 143). Desde entonces, la agricultura capitalista ha expandido su alcance concentrando tierras, absorbiendo la inversión fiscal del sector agrario y el excedente económico de la mano de obra barata de campesinos y campesinas, exacerbando la pobreza de zonas rurales y las desigualdades en el acceso a tierra (Romero 2014, 68-9, Kay 2016, 3-15). Por ejemplo, en países como Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay, el capital regional y extranjero ha intensificado los procesos de concentración y acaparamiento de la tierra a través de la producción de soja transgénica, despojando a campesinos y campesinas de sus territorios, afectando a su salud por el uso intensivo de agrotóxicos, contaminando a cuerpos de agua y erosionando el suelo¹⁰ (Gárgano 2020, 52).

¹⁰Claro ejemplo es el de la corporación transnacional China Beidahuang Group en Argentina, con 36 filiales y subsidiarias que encabezan la producción nacional, y controla 2,84 millones de hectáreas de tierras cultivadas, 920.000 hectáreas de tierras forestales y 260.000 hectáreas con acceso a agua para riego (Mora 2019, 131).

El anclaje de la región al sistema global como productora de productos primarios, y la simplificación y estandarización de la agricultura, han incrementado el riesgo a la inseguridad alimentaria de Latinoamérica y generalizado condiciones precarias de trabajo (Kay 2019, 146). Así, a pesar de que la principal fuente de ingresos económicos de la región es la exportación de productos primarios con una participación en el comercio mundial de alimentos del 17 %, y con el 40 % de la producción de alimentos destinada a la exportación, cifras de la FAO (2024, 13) muestran que 187.6 millones de habitantes están expuestos a inseguridad alimentaria media, y 58.1 millones a inseguridad alimentaria severa.

2. La ola neoliberal y la agricultura familiar en Ecuador

En Ecuador la modernización de la producción agrícola se ha extendido desde mediados de 1950 y a finales de la década de 1980 e inicios de 1990 (Daza et al. 2024, 5). La segunda ola de modernización fue promovida por la primera desregulación agraria neoliberal, que instauró un modelo rentista de producción de alimentos en Ecuador¹¹ (OCARU 2025, 14). Entonces, se consolidaron el mercado exportador de productos no tradicionales (flores, frutas y hortalizas) y empresas exportadoras, la producción ganadera incrementó y con ella la producción de alimentos que constituyen a los insumos para la producción de balanceados, y se profundizaron las desigualdades en las condiciones de producción y reproducción de familias campesinas (Campana y Larrea 2008, 22-31). Los cortes en el gasto público, la privatización de las instituciones de apoyo rural, las reducciones en los subsidios a productores rurales, la dolarización de la economía y el declive de precios internos de los cultivos básicos, fortalecieron a los agricultores capitalistas y debilitaron a los agricultores campesinos¹² (Campana y Larrea 2008, 22-31;

¹¹Vergara-Camus y Kay (2018, 20-40), sobre la importancia de conceptualizar al Estado y a su rol en conflictos socioambientales relacionados a la agricultura, describen el enfoque teórico schumpeteriano que define el carácter del Estado a partir de su fuente de ingresos. Los autores resaltan la tendencia de los países ricos en recursos a producir estados rentistas en donde la mayoría de individuos buscan tener acceso a la renta extractivista, la recaudación fiscal es baja, y el Estado es menos receptivo a la demanda de su ciudadanía porque sus ingresos dependen de la renta y no de los impuestos (Kay et al. 2018, 33). En Ecuador, la proporción de la recaudación tributaria en el PIB correspondió aproximadamente al 20 % en el 2022, situando al país por debajo de la media de América Latina y el Caribe. En comparación, Suiza presenta una de las proporciones más elevadas con un 40 % (OCDE 2024, 6).

¹² Entre la legislación introducida en la década de 1990, se incluyó a la Ley de Desarrollo Agrario que derogó a la Ley de Reforma Agraria, y promovió la descolectivización de comunidades indígenas campesinas mediante la concesión de derechos de propiedad individuales para el desarrollo de mercado de tierras (Kay 2019, 146). De igual manera, se privatizaron las empresas estatales que daban servicios de

Kay 2019, 146). Es así que, en Ecuador la Agricultura Empresarial concentra “el 80 % de la tierra en un 15% de las unidades de producción agrícolas (UPA)¹³, utiliza el 63 % del agua para riego, y hace uso indiscriminado de agrotóxicos y energía para la agroexportación; mientras que la Agricultura Familiar representa el 85 % de las UPA, concentra el 20 % de la tierra, utiliza el 37 % del agua para riego, y se dedica principalmente a la producción de productos para el consumo local” (FAO 2025, párr. 7).

Mientras la superficie agropecuaria de Ecuador aumenta exponencialmente en beneficio de la agricultura industrial, las familias campesinas -principales productoras de los alimentos para el consumo local y participantes de las cadenas de producción para el mercado mundial- tienen dificultades para acceder a una alimentación apropiada (Martínez 2014, 51). En el período 2020-2023, el 36.9 % de la población fue afectada por inseguridad alimentaria moderada o severa, localizada principalmente en zonas rurales y en poblaciones vulnerables, siendo la principal causa el acceso físico y económico a alimentos (FAO 2025, párr. 8-9; 2024, 17). En la Figura 5 se puede ver la evolución del uso de la superficie agropecuaria en Ecuador desde 1962 hasta el 2020 de productos agroindustriales (maíz, palma africana), alimentos de consumo local, y alimentos para la exportación. Esta figura evidencia el aumento de la superficie de tierra en favor de la agricultura industrial con respecto a la producción de alimentos para autoconsumo y consumo local, y la preponderancia histórica de la superficie de tierra para la producción de alimentos para exportación (Tapia 2023, párrs. 6-7).

asistencia técnica, crédito y servicios de comercialización, dejando de ser accesibles para familias campesinas, e impidiendo que se beneficien de las nuevas oportunidades de comercio de productos de exportación no tradicionales (producción que requiere un elevado capital tecnológico) (Larrea 2005, 105). “La Ley de Desarrollo Agrario: ley 54, Registro Oficial No. 461 de 14 de julio de 1994, deroga la ley de Reforma Agraria. Si bien menciona a los indígenas, campesinos, negros y montubios como sujetos de la ley: elimina los mecanismos de afectación de tierras, amplía las posibilidades de fragmentación y venta de las tierras comunales, garantiza la propiedad individual y se centra en el fomento de la producción para la alimentación y la exportación. Además, extiende y amplía el derecho de propiedad del agua (privatización)”(Carrión y Herrera 2012, 52).

¹³ UPAs son “la unidad básica de organización de producción agrícola, ganadera y forestal, y representan una extensión de tierra de 500 m² o más, dedicada a la producción agropecuaria, considerada como una unidad económica, que desarrolla su actividad bajo una dirección o gerencia única independientemente de su forma de tenencia o ubicación geográfica utilizando los mismos medios productivos” (INEC 2013, 1).

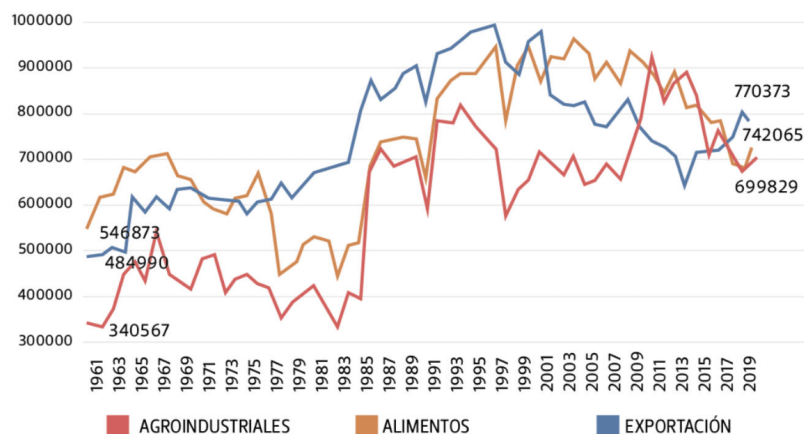


Figura 5. Superficie agropecuaria cosechada 1961-2020 (ha)

Fuente: Tapia (2023)

3. Un marco político-económico que condiciona la producción campesina

Entender el carácter de las políticas públicas que el Estado ecuatoriano ha impulsado, a quiénes ha beneficiado y a qué actores no estatales ha delegado sus funciones, permite situar a la fuente de las desigualdades estructurales a las que las familias campesinas están sometidas (Godoy 2016, 50-1). En Ecuador, los grupos de origen terrateniente han acumulado su poder simbólico y financiero gracias a la explotación laboral de indígenas, campesinos y campesinas, y al monopolio de tierras, dirigiendo históricamente a las pautas de la expansión capitalista y la modernización (Macaroff 2018, párr. 2). Han influenciado al Estado usando su capacidad económica en la gestión de conflictos sociales, en la ocupación de espacios dentro de instituciones gubernamentales, y en la promoción de un discurso productivista que hace intercambiables al interés común por intereses corporativos. Así, manipularon los resultados de la primera y segunda reforma agraria del país, limitando la representación de campesinos y campesinas en la toma de decisiones sobre el sector agrario. (párr. 4)

Andrade y Zenteno (2015, 213) en su análisis sobre la base de la política estatal en temas de agricultura, señalan que el pensamiento dominante sobre la agricultura en el desarrollo económico del Ecuador, se basa en la premisa de que la producción agrícola exportadora es uno de los ejes de crecimiento del país y que, por ende, “el Estado debe apoyar la permanente transformación de la agricultura [para] aumentar las exportaciones agrícolas”, situando a la agroexportación en el centro de las políticas públicas. Carrión y Herrera (2012, 49) en su estudio sobre la inversión pública y política agraria, analizan el comportamiento del gasto del país y describen la tendencia general en el período 1980-

2010 a una baja en el gasto en agricultura, con fluctuaciones dependientes de factores como el precio del petróleo, el avance de las reformas neoliberales, la resistencia de organizaciones indígenas y campesinas, y los daños derivados de fenómenos climáticos. Al analizar los componentes del gasto público, la eficiencia en la ejecución y destino de la inversión en agricultura, los autores resaltan lo siguiente: a pesar de que el Estado se capitalizó a partir del 2007 y la eficiencia institucional aumentó, se mantiene una carencia de políticas y recursos específicos que soporten a la economía familiar campesina; de igual manera, la inversión del Estado, histórica y estructuralmente, beneficia en mayor proporción a los medianos y grandes productores, con políticas orientadas al “fomento agropecuario” que tienen un enfoque productivista, de fortalecimiento de la agricultura de exportación y la promoción de negocios inclusivos que promueven la agricultura empresarial y exportadora, pasando por alto a las inequidades estructurales (54-60).¹⁴

Actualmente, el proyecto de Código Orgánico Integral de Reactivación del Sector Agropecuario y Pesca (COIRAP) promueve el mismo enfoque productivista de la agricultura, orientando el trabajo de campesinos y campesinas a la exportación por sobre la producción local, desconociendo las necesidades alimenticias y culturales de pueblos, nacionalidades y comunidades campesinas (OCARU 2024, párr. 2).

Esta orientación responde a la permanencia del control político y económico de grupos de poder sobre las decisiones estatales. El actual presidente de Ecuador, Daniel Noboa, pertenece a uno de los grupos más influyentes y con las fortunas más grandes del país. Aunque su fortuna nace de la explotación bananera¹⁵, en la actualidad su familia cuenta con 141 empresas diversificadas que intervienen en distintos sectores de la economía del país. Esta diversificación les permite el control de distintas esferas de las finanzas, producción, comercio, consumo, y del mismo Estado. (Herrera y Macaroff 2023, 135-50)

¹⁴ Las políticas de fomento agropecuario fueron implementadas como medida compensatoria a la Reforma Agraria a finales de 1970, dirigidas a asegurar el desarrollo capitalista. Su enfoque se basa en apoyar a productores medianos y grandes con una buena posición económica-estructural, no vulnerables a la intermediación ni a la explotación, en desarrollar sistemas de riego y servicios técnicos (Carrión y Herrera 2012, 60)

¹⁵ Facilitada por la influencia de la familia sobre políticas estatales, el subsidio de gasolina y de su flota refrigerada, y una participación privilegiada y preponderante en el mercado de exportación (Herrera y Macaroff 2023, 139-40).

4. Particularidades del sector agrario en Ecuador: formas de dominación, explotación y subordinación campesina al capital

La desarticulación de la economía campesina por el capital extranjero y nacional se enmarca dentro de procesos de expansión geográfica y de reorganización espacial que constituyen a los procesos de acumulación por desposesión descritos por Harvey¹⁶ (2004, 99-129). En Ecuador, estos procesos se han desarrollado en provincias de la costa como Guayas, Los Ríos y Esmeraldas, donde la producción agrícola vinculada al mercado mundial fue expandida con la producción de banano y cacao, y más adelante, durante el giro neoliberal, con la producción de cultivos no tradicionales a expensas de las tierras de familias campesinas (Martínez 2014, 136-140). Los mismos patrones estratégicos de concentración de tierras relacionadas a los monocultivos de banano y cacao, son utilizadas por empresas de plantaciones de monocultivos¹⁷, que expanden sus terrenos mediante la compra de tierras colindantes de familias recalcitrantes a precios injustos (Gerber y Veuthey 2010, 460-4). Sin embargo, en los sectores de la provincia de Los Ríos, Manabí y Guayas, donde existen plantaciones de maíz relacionado a la producción de balanceados, el desarrollo de la agroindustria no se centra estrictamente en la expansión territorial, pero en el traslado de su proceso productivo a campesinos (Martínez 2013, 51; Yumbla 2011, 115-34). Este es el caso de la agricultura de contrato en la que intermediarios con gran poder de acumulación y almacenamiento, y empresas agroindustriales como PRONACA, compran la producción de un cultivo anticipadamente a cambio de insumos, paquetes tecnológicos o asistencia técnica, trasladando a los productores los riesgos de pérdida (Yumbla 2011, 120). Así, la producción campesina se supedita a las necesidades de la empresa, convirtiendo a los productores en “trabajadores indirectos”, o lo que Lenin o Watts consideran como proletarios propietarios (citado en Yumbla 2011, 121).

Por otro lado, en la sierra ecuatoriana, en territorios donde se han asentado empresas florícolas, de hortalizas y brocoleras, los mecanismos de acumulación se basan

¹⁶ Harvey (2004, 100-7) señala que la desposesión de tierras produce nuevos espacios, organiza divisiones territoriales de trabajo, y facilita la inserción de “reglas contractuales y esquemas de propiedad privada en formaciones sociales preexistentes”. Es decir, el capital habilitado por mecanismos institucionales, es acreedor de derechos de propiedad exclusivos, y tiene el poder de asignar con facilidad un nuevo rol a campesinos y campesinas. (Godoy 2016, 45)

¹⁷ Por ejemplo, la empresa EUCAPACIFIC productora de eucalipto en la provincia de Esmeraldas, utilizó estrategias como la manipulación de las mediciones de parcelas y compra de tierras a precios bajos, uso de fuerza y amenazas sobre familias campesinas, cercamiento, falsas promesas de empleos justos, para despojar a familias campesinas y expandir su producción (Gerber y Veuthey 2010, 460-4).

en la subordinación de familias campesinas al capital a través de la apropiación de su plusvalía (Rubio 2008, 27). Es decir, las dinámicas de dependencia campesino-hacendado, que caracterizaron al sistema agrario hasta la década de 1960, han sido reemplazadas por relaciones empresa-asalariado, en donde el capital impone salarios por debajo de los sueldos mínimos (Martínez 2013, 125-9). En este sentido, este mecanismo de subordinación tiene como estrategia el aprovechamiento parcial de mano de obra, y el mantenimiento de parcelas por parte de campesinos para una producción de subsistencia, de manera que su reproducción no dependa únicamente de sus salarios (77-81). Kay (2001, 372), explica este mecanismo como una subvención implícita de los hogares campesinos a agricultores capitalistas. Estos procesos de subordinación se pueden encontrar en la provincia de Cotopaxi, en donde familias campesinas mantienen la producción de pequeñas parcelas para autoconsumo, y los salarios provenientes de la venta de la fuerza de trabajo de sus integrantes, son orientados a un “consumo improductivo”¹⁸ (Martínez 2013, 80). Paralelamente, existe una apropiación y concentración de recursos productivos como el agua¹⁹ (Rubio 2008, 27).

De acuerdo a Larrea (2008, 142-7), en provincias de la costa y Sierra en donde hay una producción minifundista diversificada con orientación productiva que privilegia ciertos productos, pero en donde se mantiene una diversificación de las parcelas para autoconsumo y venta eventual, las formas de dominio y explotación se dan a través de la apropiación del excedente campesino por medio de la fijación de precios de los productos por debajo de su valor al momento de la circulación de los productos en el mercado capitalista. Larrea (2008, 145) explica que “esta relación de explotación al campesino en el capitalismo contemporáneo se hace posible por el carácter diferenciado de la producción campesina y porque su reproducción como unidad económica no está condicionada a la obtención de ganancias medias en la rama agrícola”. En este sentido, explica que “la producción campesina no constituye en sí misma un “rezago” de modos de producción anteriores, sino más bien una expresión del proceso específico que adopta

¹⁸ Martínez (2013, 80) indica que este consumo improductivo está relacionado a las condiciones de producción minifundista, que imposibilitan la reinserción de ingresos en las parcelas familiares, y a la presencia de casas comerciales dentro de los pueblos donde viven los trabajadores que catalizan este consumo.

¹⁹ Al respecto, Martínez (2013, 142) señala que la demanda de agua en florícolas supera los 900000 litros de agua por mes por hectárea, mientras que la agricultura familiar requiere de 1000 litros de agua al mes por hectárea.

el desarrollo capitalista en contextos determinados, funcional al proceso de acumulación de capital” (Larrea 2008, 144).

En el caso de la provincia de Tungurahua, las dinámicas territoriales se basan predominantemente en la producción agrícola de minifundios para el mercado local (Larrea 2005, 40). Martínez (2013, 29) y Ospina et al. (2009, 19), señalan que el desarrollo de una economía endógena en esta provincia puede ser explicado por la ausencia de procesos de concentración de tierras, la presencia de una red de ferias locales consolidadas hacia finales del siglo XIX, lazos filiales entre comerciantes y productores, y el apoyo de gobiernos locales a iniciativas económicas locales. Estas condiciones están presentes en pocas provincias de la sierra (también en Azuay e Imbabura), y no son generales en toda una provincia; en las regiones medias y bajas de Tungurahua (en los valles de la zona central y oriental) la dinámica económica es favorable por factores como la presencia temprana de infraestructura de riego, la adquisición de propiedades pequeñas y medianas por parte de campesinos y campesinas mestizas a fines del siglo XIX, y su enfoque en la producción de frutales; mientras que las regiones altas del occidente, con población predominantemente indígena, son excluidas de estas dinámicas “virtuosas” (Ospina et al. 2009, 4-10).

Sin embargo, esta economía “hacia adentro” de Tungurahua está atravesada por formas de control indirecto del capital sobre la producción campesina, particularmente a través del consumo de agroquímicos²⁰ y otros insumos industriales como medios de producción. Es decir, el dominio del capital sobre las agriculturas campesinas, se da a través de la adopción del paquete tecnológico de la revolución verde y el consecuente traslado del excedente de su producción hacia las cadenas de valor de los agroquímicos. Al respecto, Bartra (2006, 100-7) explica que el modelo capitalista agrícola explota a la pequeña y mediana producción campesina, estableciendo relaciones en las que el campesino entra al ciclo del capital transformando su producción mediante relaciones de intercambio desigual, en las que el excedente generado por el trabajo campesino es transferido y apropiado por el capital global en forma de valor.

5. Resistencia campesina y agroecología

²⁰ De acuerdo a Andrade-Rivas et al. (2023, 7) en Tungurahua se utilizan 36.9 kg/ha/año de agroquímicos, correspondientes específicamente a pesticidas.

Los movimientos sociales rurales de Ecuador tuvieron auge a inicios del siglo XX con luchas por la tierra y en contra de haciendas, que llevaron a la creación de asociaciones y cooperativas campesinas durante los procesos de las reformas agrarias nacionales (Kay et al. 2018, 232). Clark (2016, 187-92) menciona que la década de 1980, considerada como perdida para la región en términos económicos, tuvo ganancias en términos de organización social popular, conformándose organizaciones sociales nacionales como la FENOCIN y CONAIE, que más adelante impulsaron la institucionalización de la soberanía alimentaria²¹ en la Constitución del 2008. Los reclamos de los movimientos indígenas y campesinos, venían cargados de un sentido de recuperación y reconocimiento de su identidad, su cultura y derechos políticos, y de la revitalización de sus formas tradicionales de producción y subsistencia (Gortaire A. 2017, 25-7).

Paralelamente, investigadores e instituciones de desarrollo cuestionaban la lógica fragmentadora y especializadora de los sistemas convencionales, y trabajaban sobre la racionalidad de los sistemas agrícolas tradicionales, proponiendo la regeneración de sistemas diversificados, la reintegración de animales, alternativas a la fertilización con químicos, recuperación de la agrobiodiversidad, prácticas de conservación de suelos y reforestación nativa²² (Gortaire A. 2017, 25). En este sentido, se plantea la adopción de prácticas agroecológicas como un mecanismo que genera la ruptura de la dependencia tecnológica y del dominio del capital en el proceso productivo; es decir, la tecnología “deja de ser el instrumento a través del cual se impone el dominio del proceso productivo” (Larrea 2009, 180-1). Es en este diálogo entre la agroecología y la soberanía alimentaria, es que se considera a la agroecología como una estrategia concreta de resistencia campesina. Al respecto, Altieri (2009, 25-25) indica que en el contexto actual de crisis del paradigma de la agricultura capitalista, los sistemas tradicionales cumplen un rol especialmente relevante que al combinarse con la propuesta productiva de la agroecología, tienen el potencial de formar la base de la soberanía alimentaria. Es así que

²¹ En 1996 La Vía Campesina define a la Soberanía alimentaria como “el derecho de los pueblos a alimentos saludables y culturalmente apropiados, producidos mediante métodos ecológicamente respetuosos y sostenibles, y su derecho a definir sus sistemas alimentarios y agrícolas” (La Vía Campesina 2025, párr. 1).

²² En estas primeras formulaciones del proceso agroecológico nacional, participaron algunos actores sociales claves como la fundación Swissaid que, a partir de 1982, dio inicio a un largo proceso de trabajo a favor de la agricultura indígena campesina con una fuerte orientación agroecológica (Gortaire A. 2017, 26).

la agroecología brinda un escenario de visibilización y reivindicación, que propone una ruptura con el paradigma convencional (Gortaire A. 2017, 29).

Capítulo tercero

Metabolismo agrario: Un enfoque metodológico mixto

La caracterización de los flujos y fondos de las fincas se realizó en base a la propuesta metodológica de metabolismo agrario de González de Molina et al. (2020) desarrollada a partir de la perspectiva de flujo-fondo de George-Scurogoen y Giampietro en combinación con aspectos de la agroecología. Para la estimación de la energía de los insumos externos, se tomó como referencia a los valores energéticos de insumos agrícolas y gasolina con una perspectiva histórica de Aguilera et al. (2015). En la recolección y procesamiento de datos se utilizó un enfoque metodológico mixto: los flujos de entrada (insumos externos) y salida (biomasa socializada) se definieron a través de entrevistas, y los cálculos de los flujos desagregados de la producción primaria neta (PPN) y requerimientos energéticos de insumos, se obtuvieron a partir de mediciones en la finca (pesaje y cálculos de volumen) y revisión de literatura. De esta manera, se obtuvo información en términos de producción de biomasa fresca (biomasa vegetal socializada) y entrada de insumos, se estimaron las superficies de distintos cultivos, y se realizaron cálculos de volumen de contenedores de los distintos productos. El guion de las entrevistas estuvo atravesado por las dimensiones espacial y temporal para definir a las características de los aspectos físicos de la producción y de los requerimientos de insumos (qué, cómo y cuánto se produce). De igual manera, las entrevistas incluyeron preguntas encaminadas a entender la historia de las fincas, la sabiduría y cultura de las familias campesinas, y su relación con los agroecosistemas y las comunidades de las que forman parte.

A continuación, se presentan las actividades realizadas con las familias, la metodología empleada para la estimación de la PPN, los cálculos de energía incorporada en los insumos externos y la estimación de los indicadores EROIs agroecológicos. La Tabla 2 resume las ecuaciones utilizadas para cada indicador.

1. Visitas a familias campesinas: entrevistas y mapas colaborativos

Se seleccionaron cuatro fincas en base a los sistemas de producción empleados por las familias productoras, y la proximidad entre cada agroecosistema. Previo a las

entrevistas, se elaboraron mapas colaborativos con cada familia (figuras 6, 7 y 8). Esta actividad fue guiada por una serie de preguntas orientadas a reconocer y delimitar los distintos espacios que conforman los agroecosistemas, explorar las interconexiones entre ellos y la manera en que las familias los perciben y se relacionan con su entorno. A partir de este ejercicio fue posible identificar los límites de las fincas, las barreras físicas y ecológicas, las áreas destinadas a la cría de animales, la distribución y asociación de cultivos, además de las diversas dinámicas ecológicas y culturales presentes.

Posteriormente, se llevaron a cabo doce entrevistas semiestructuradas, organizadas en torno a los siguientes temas:

- Historia de las fincas: cultivos y manejo de las fincas, proceso de transición entre sistemas de manejo, tipo de propiedad, relación con familias vecinas, estrategias para adquirir medios de producción.
- Unidad familiar: estructura demográfica del hogar, distribución de actividades productivas y reproductivas entre los miembros.
- Valor cultural y simbólico: importancia de las fincas, cultivos con valor cultural, relación con la tierra.
- Funcionamiento del agroecosistema: tipos de cultivos, tipo de manejo, uso de insumos externos.
- Usos del suelo: divisiones/organización de cultivos.

La Tabla 1 muestra el número de entrevistas y la ubicación en donde fueron llevadas a cabo.

Tabla 1
Número de entrevistas, fincas y ubicación

	Entrevista	Finca	Ubicación
1	Entrevista 1	TT	La Clementina Pelileo
2	Entrevista 2	TT	La Clementina Pelileo
3	Entrevista 3	GU	La Clementina Pelileo
4	Entrevista 4	GU	La Clementina Pelileo
5	Entrevista 5	GU	La Clementina Pelileo
6	Entrevista 6	GU	La Clementina Pelileo
7	Entrevista 7	CR	Condorahua Pelileo
8	Entrevista 8	CR	Condorahua Pelileo
9	Entrevista 9	CR	Condorahua Pelileo
10	Entrevista 10	CR	Condorahua Pelileo

11	Entrevista 11	CR	Condorahua Pelileo
12	Entrevista 12	CU	Condorahua Pelileo

Elaboración propia



Figura 6. Elaboración de mapa colaborativo en finca CR
Fuente: Archivo personal



Figura 7. Elaboración mapa colaborativo en finca GU
Fuente: Archivo personal



Figura 8. Mapa colaborativo en finca TT
Fuente: Archivo personal

2. Tratamiento de datos

A partir de las entrevistas se caracterizaron a los elementos fondo y los flujos de entrada y salida de cada finca. Los valores de la producción de biomasa comercializada de los cultivos fueron promediados entre todos los miembros entrevistados en cada familia. Para estandarizar los pesos obtenidos (de unidades propias del lenguaje local como quintal, costal, atado, atadito, amarrado, cajón, a unidades del sistema métrico) se tomaron como referencia a los catálogos del mercado mayorista de Ambato y Riobamba, al igual que la lista de productos agroecológicos del mercado de Ambato Alpachano. De igual manera, para los cultivos sin información concreta, la producción fue estimada en base a la superficie cultivada de cada cultivo en relación a la información de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Para convertir a valores de peso de las sustancias requeridas como insumos externos, se utilizaron los valores del volumen y de densidad de cada compuesto.

3. Cálculo de la producción primaria neta (PPN)

Para determinar la PPN desagregada se aplicó la metodología de González de Molina et al. (2014), basada en el cálculo de toda la biomasa producida dentro del

agroecosistema con fines productivos y reproductivos (Tabla 2). Esto se obtuvo de la suma de:

- Biomasa vegetal socializada (BVS), aquella biomasa comercializada o para autonconsumo;
- Biomasa reusada (BR), aquella cosechada y reutilizada para el ganado, abonos verdes o en forma de semillas;
- Biomasa no cosechada y acumulada en forma de leña.

Estos cálculos se realizaron a partir de los datos de producción de cada cultivo, y se expresaron en unidades de peso de biomasa seca (kg) y energía bruta (MJ) al año. A partir de los datos de biomasa producida se obtuvieron los valores de biomasa acumulada en forma de leña, residuos de cultivos y hierbas colindantes en kilogramos de biomasa seca, aplicando coeficientes de conversión y tomando en cuenta a las partes aéreas y radiculares. Para los cálculos de energía bruta²³ se consideraron los valores de biomasa seca, y se realizaron a partir de cálculos indirectos de energía de acuerdo al contenido de proteína, carbohidratos y lípidos de la biomasa, según la base de datos recopilada por Guzmán et al. (2014).

4. Cálculo de insumos externos

Los insumos externos incluyeron a fertilizantes, pesticidas, gasolina, afrecho, trabajo humano y alimento para animales, y se expresaron en unidades de energía (MJ) al año. Se aplicaron los valores recopilados en el trabajo de Aguilera et al. (2015), en el que presentan valores energéticos históricos de la energía de insumos. Estos incluyen a la energía directa (energía bruta) y energía incorporada²⁴ de agroquímicos y gasolina. Se aplicaron los valores de energía incorporada de agroquímicos excluyendo a los valores de transportación.

Para el cálculo de energía del trabajo humano se tomó el valor de los requisitos metabólicos y las horas de trabajo, esto es, la fracción de la dieta media de los campesinos y campesinas correspondiente al tiempo de trabajo invertido en el agroecosistema²⁵. Para

²³ Energía liberada en forma de calor cuando una sustancia se oxida completamente (Aguilera et al. 2015, 3).

²⁴ Energía directa y energía de los insumos extendiendo los límites del sistema hasta la puerta de la finca, considerando a la energía empleada para la extracción, producción y transporte de fertilizantes, pesticidas y combustibles (Aguilera et al. 2015, 3-4).

²⁵ Aguilera et al. (2015), no incluye en su trabajo a la mano de obra en la evaluación de la energía incorporada de los demás insumos agrícolas debido a la complejidad de los cálculos y la falta de datos.

el cálculo de energía de residuos orgánicos para la alimentación de los cerdos, al igual que la cascarilla de arroz usada como fertilizante, se tomó como referencia la energía de combustible utilizado para la recolección y transporte hasta la finca.

5. Cálculo de los EROI agroecológicos

Se usaron los indicadores propuestos por Guzmán y González De Molina (2015) que informan la productividad real de un agroecosistema, tomando en cuenta a toda la producción de biomasa y no solo a aquella con un valor económico. Estos indicadores señalan el equilibrio entre los usos que se da a la biomasa, permitiéndonos visibilizar la biomasa reinvertida en la estructura del agroecosistema, es decir, en sus los elementos fondo (Tabla 2). Los EROI agroecológicos aplicados en este estudio fueron: EROI-PPN (capacidad productiva real del agroecosistema), EROI-Biodiversidad (energía del agroecosistema contribuida a sostener cadenas tróficas de especies heterótrofas), EROI-agroecológico (inversión de energía requerida para obtener la biomasa socializada).

A continuación, resumo los métodos utilizados para la caracterización de los fondos y el cálculo de los flujos e indicadores considerados, en la Tabla 2:

Tabla 2
Metodología aplicada para cálculo de flujos, insumos externos e indicadores

Atributo	Método	Fuente
Fondo Tierra	Observación Directa / Entrevistas semiestructuradas	Visitas y relatos
Fondo Cabaña Ganadera	Observación Directa / Entrevistas semiestructuradas	Visitas y relatos
Fondo Población Agraria	Observación Directa / Entrevistas semiestructuradas	Visitas y relatos
Fondo Capital Técnico	Observación Directa / Entrevistas semiestructuradas	Visitas y relatos
PPN	BVSc+BVSs+BA+BR+BH	Guzmán et al. (2014, 1-68)
Biomasa Vegetal Socializada Comercializada (BVSc) (Kg y MJ biomasa seca)	Entrevistas / Aplicación de coeficientes de materia seca y factores de conversión a energía bruta	Relatos, Guzmán et al. (2014, 1-68)
Biomasa Vegetal Socializada de Subsistencia (BVSs) (Kg y MJ biomasa seca)	Entrevistas / Aplicación de coeficientes de materia seca y factores de conversión a energía bruta	Relatos, Guzmán et al. (2014, 1-68)

Biomasa Animal Socializada (BAS) (Kg y MJ biomasa seca)	Entrevistas / Aplicación de coeficientes de conversión a energía bruta	Relatos, Guzmán et al. (2014, 1-68)
Biomasa Acumulada (BA) (aérea y radicular) (Kg y MJ biomasa seca)	Aplicación de coeficientes de almacenamiento de carbono, materia seca, ratios de biomasa aérea y radicular, y de factores de conversión a energía bruta	IPCC (2023, 113), Guzmán et al. (2014, 1-68), Sánchez (2024, 26).
Biomasa de Residuos (BR) (aérea y radicular) (Kg y MJ biomasa seca)	Aplicación de coeficientes de residuos, materia seca, ratios de biomasa aérea y radicular, y de factores de conversión a energía bruta.	Guzmán et al. (2014, 1-68)
Biomasa de Hierbas Colindantes (BH) (aérea y radicular) (Kg y MJ biomasa seca)	Aplicación de coeficientes de hierbas colindantes, materia seca, ratios de biomasa aérea y radicular, y de factores de conversión a energía bruta	Guzmán et al. (2014, 1-68)
Insumos externos (MJ)	Entrevistas / Aplicación de factores de conversión a energía incorporada de sustancias, trabajo humano y alimentos.	Relatos, Aguilera et al. (2015, 1-119)
EROI-PPN	$\frac{PPN}{BR + BNC + IE}$	Guzmán y González De Molina (2015, 935-52)
EROI-Biodiversidad	$\frac{BNC}{BR + BNC + EI}$	(Guzmán y González De Molina 2015, 935-52))
EROI-Agroecológico	$\frac{BS}{BR + BNC + EI}$	(Guzmán y González De Molina 2015, 935-52)

Fuente: Guzmán y González De Molina 2015, 935-52; Aguilera et al. (2015, 1-119); Guzmán et al. (2014, 1-68); Sánchez (2024, 26); registros personales

Capítulo cuarto

Metabolismo agrario y el carácter (in)sustentable de las fincas

Este capítulo describe los resultados cuantitativos y características del Metabolismo Agrario de las fincas. En la primera sección se describe a los sistemas productivos y estrategias de producción, seguido por el arreglo de los fondos-flujos y dinámicas metabólicas de las fincas. Más adelante, se presentan los resultados de la producción primaria neta en términos de peso y energía bruta, la energía incorporada de los insumos, y los resultados de los EROIs agroecológicos de cada agroecosistema. Finalmente, se hace una comparación metabólica de las fincas agroecológicas versus las diversificadas, y se presenta una serie de reflexiones sobre los flujos de información que, en última instancia, son los que modelan, orientan, y organizan a los agroecosistemas, y en este sentido, los que inciden en su carácter (in)sustentable.

1. Características generales de las fincas y descripción de dinámicas metabólicas

Las fincas están manejadas por familias campesinas que producen alimentos diversificados para el mercado interno y autoconsumo, con prácticas basadas en la agroecología (fincas TT y CR) y en sistemas diversificados con la incorporación de prácticas convencionales como el uso de agroquímicos (fincas GU y CU).

Las fincas están ubicadas en la provincia de Tungurahua, en el cantón Pelileo. Específicamente, las fincas TT y GU se encuentran dentro de la parroquia Pelileo Grande, sector La Clementina, y las fincas CR y CU en la parroquia El Rosario, en la comunidad Condorahua (ver ubicación en Figura 9). Cada par de fincas presenta las mismas características edafoclimáticas: TT y GU se encuentran en el piso climático subtropical andino, a una altura de 2160 m.s.n.m., y con temperaturas promedio de 20°C. Las fincas CR y CU están ubicadas en el piso climático templado, a 2600 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 17°C. La precipitación promedio anual corresponde a datos generales del cantón Pelileo, con 93.1 mm de lluvia anual. En la Tabla 3 se resumen las características edafoclimáticas.

Tabla 3
Características edafoclimáticas de las fincas

	Fincas TT y GU	Fincas CR y CU	Fuente
Altitud (m.s.n.m.)	2160	2600	Google Earth
Piso Climático	Subtropical Andino	Templado	(Farfán 2018, 39)
Tipo de suelo	Andisol	Andisol	FAO, 2025
Temperatura promedio	20°C	17°C	(Farfán 2018, 39)
Precipitación promedio anual de Pelileo (mm)	93.1	93.1	(weatherspark.com 2025)
Distribución de lluvias	Época lluviosa: octubre-junio Época seca: junio-octubre	Época lluviosa: octubre-junio Época seca: junio-octubre	(weatherspark.com 2025)

Fuente: Google Earth (2025); Farfán (2018, 39); FAO (2025); weatherspark.com 2025

Tenencia de tierra y configuración espacial de las fincas

Las familias cuentan con tierras con una superficie menor a 5 hectáreas. Las familias TT y CR cuentan también con otras propiedades ubicadas en el mismo sector de La Clementina y Condorahua, pero fuera de los límites de las fincas estudiadas. En el caso de la finca TT, la familia accedió a su tierra vía herencia, mientras que el resto de fincas fueron adquiridas hace más de 40 años por los padres de las familias. En el caso de la finca GU, los padres dividieron la finca en parcelas para cada hijo/a, pero aún les pertenece legalmente. En CR y CU no existe una división, a pesar de que la familia CU tiene planificado dividir la tierra y entregarla a hijos que cuentan con trabajos asalariados dentro de Pelileo, o que migraron fuera de la provincia. Las fincas TT y GU comparten linderos separados por una acequia comunitaria, y frente a ellas pasa la carretera que conecta La Clementina con Patate y Pelileo. La finca TT comparte el predio con parientes cercanos, dividido por un camino de tierra. La finca GU está parcelada en espacios de producción colectiva e individual de acuerdo al número de hijos e hijas, y está dividida por la carretera. Alrededor de la finca se distribuyen tres viviendas; la principal, en donde vive el núcleo familiar y se reúnen todos los miembros para alimentarse y realizar actividades de selección y clasificación de la cosecha, y dos casas adicionales de hijos y

sus familias. Las fincas CR y CU están separadas por linderos de muros de piedra bajos, una acequia comunitaria y una barrera natural conformada por árboles de higo que están dentro de la finca CR. Esta finca cuenta con una vivienda y un espacio para clasificar, lavar y empacar los alimentos para la venta. Por otro lado, el único miembro que vive y se encarga de la producción y mantenimiento de parcelas de la finca CU es el señor S.C. De acuerdo a la entrevista, la desestructuración de la unidad familiar y de la red de soporte que conformaba la familia CR., surgió a partir de la separación conyugal, la migración a ciudades y el enrolamiento de miembros que no migraron a trabajos asalariados.

Sistemas de riego y actividades comunitarias

Los sectores de La Clementina y Condorahua cuentan con una red de canales para riego conformadas por acequias. Las familias participan activamente en mingas para la limpieza del borde de carreteras y de acequias para mantenimiento de los sistemas de riego, como parte de los mecanismos tradicionales de reciprocidad. Es decir, el sistema es gestionado comunitariamente en prácticas de cooperación y reciprocidad, como el reparto por turnos e intervalos de riego por familia de acuerdo a la superficie del terreno, y mingas para la limpieza de acequias²⁶. En La Clementina, se realizan mingas cada seis meses para beneficio de la comunidad, y cada quince días en época seca, para actividades específicas de agua de regadío gestionadas desde la junta de agua para riego. En Condorahua las mingas para manejo de riego y agua se realizan mensualmente²⁷. De igual manera, miembros de las familias TT y CR conforman los grupos de interés constituidos desde el gobierno provincial, participando como representantes en las asambleas.

Sistemas diversificados como estrategia productiva y reproductiva

Las familias entrevistadas manejan sistemas altamente diversificados. En el caso de TT y GU, las fincas presentan una orientación productiva que privilegia al aguacate y guayaba, a pesar de que en la finca GU también hay un enfoque, relativamente reciente,

²⁶ La minga, en la cosmovisión andina, es una forma de trabajo colectivo orientada al cuidado y reproducción de recursos comunes en beneficio de la comunidad. En este marco, existen prácticas productivas que no responden a lógicas mercantiles, sino a principios de reproducción comunitaria. Estas prácticas regulan el acceso a la tierra, la herencia, la redistribución, el calendario agrícola e incluso la resolución de conflictos internos. Participar en la minga representa una forma de retribución —material y simbólica— hacia la comunidad, en reconocimiento a los beneficios que solo ella puede proveer (Ferraro 2017, 82-4).

²⁷ En Tungurahua en el año 2010 el 21,18 % del total de cobertura de agua fue atribuida a prestadores de servicio comunitarios, y existían más de 210 juntas de agua para consumo humano y 110 de riego distribuidas en sus cantones (Ramos 2017, 19-21).

en la producción de pepino dulce. En el caso de CU, la producción se enfoca sobre todo en leguminosas, mientras que en CR, la producción diversificada constituye en su totalidad el fin de la producción, con cultivos que producen mayor volumen de alimentos como el ají, higo y aguacate. En todas las fincas, la producción diversificada fue priorizada como estrategia alternativa a la producción de tomate de árbol, predominante en la zona²⁸ y vinculado al uso excesivo de agrotóxicos como principal práctica. A partir de 2020, la aparición de plagas generó pérdidas significativas en la provincia, dejando a muchos campesinos y campesinas en situación de endeudamiento (Culanata 2021, párr. 3), y provocando que las familias entrevistadas se vieran en la necesidad de diversificar su producción. Paralelamente, la presencia de la fundación SWISSAID en la provincia de Tungurahua desde el 2015, con una intervención más activa desde el año 2020, ha promovido prácticas agroecológicas orientadas al fortalecimiento de la agricultura indígena campesina, en la que las familias TT y CR se han involucrado. En el caso de estas familias, condiciones internas al núcleo familiar también han incidido en la decisión de adoptar prácticas agroecológicas como estrategia productiva, relacionadas a preocupaciones sobre los efectos negativos de los agroquímicos en la salud. En el caso particular de la familia CR, esta decisión también responde a una concepción relacional con la naturaleza. Frases como *“estamos haciendo mal. Nosotros mismos estamos envenenando a la madre tierra y a nosotros también”* de B.C., resumen este vínculo de la familia con su entorno.

Otra característica común en todas las fincas es que existe una producción de alimentos destinada para el autoconsumo. Así, la diversificación²⁹ también responde a una estrategia productiva que combina la obtención de ingresos monetarios por la venta de productos y la producción de alimentos para subsistencia y venta eventual o intercambio. Además, esta estrategia genera una situación de independencia y autonomía productiva, diferente al campesinado integrado en la producción de exportación o agroindustrial mediante formas de agricultura de contrato (Larrea 2008, 143-5). En este sentido, las dinámicas metabólicas de los agroecosistemas diversificados son

²⁸ En la actualidad, Tungurahua es la principal provincia productora de tomate de árbol a nivel nacional (Universidad Técnica de Ambato 2023, párr. 1).

²⁹ Altieri y Nicholls (2019, 22-5), en un estudio sobre agricultura familiar campesina, indican que en los Andes los agricultores cultivan hasta 50 variedades de papas. Los autores señalan que las comunidades indígenas de Quispillacta de Perú mantiene en promedio “11 especies de cultivos y 74 ecotipos” dentro de sus parcelas. Así, explican que esta diversidad genética reduce la vulnerabilidad de los cultivos a enfermedades, y tiene un efecto directo en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos (23).

estrictamente distintas a las de sistemas convencionales; la diversidad promueve el mantenimiento continuo de biomasa y los servicios agroecosistémicos que proporciona (Altieri y Nicholls 2019, 123), reduciendo las necesidades de flujos de insumos externos, esenciales en sistemas convencionales. Es decir, no solo las fincas agroecológicas TT y CR, pero también las fincas CU y GU, cuyos sistemas combinan prácticas tradicionales con la adopción de insumos químicos (dependiendo de la disponibilidad de materia orgánica y de recursos económicos), presentan un grado de autonomía productiva en términos tecnológicos al depender en menor medida del paquete de la revolución verde. Larrea (2008, 147) en su estudio sobre producción campesina diversificada en la costa y sierra ecuatoriana, explica que esta autonomía productiva también se ve reflejada en la flexibilidad frente a oscilaciones de precios, en la reducción a la vulnerabilidad a inclemencias climáticas, y a una menor dependencia del mercado alimentario.

En la Tabla 4 se resumen las características de los agroecosistemas.

Tabla 4
Características generales de agroecosistemas y su manejo

	F. TT	F. GU	F. CR	F. CU
Producción	Agroforestal	Agroforestal	Agroforestal y cultivos rotativos	Cultivo rotativo
Manejo	Agroecológico	Diversificado	Agroecológico	Diversificado
Sistema de Riego	Por inundación	Por inundación	Por inundación	Por inundación
Principales cultivos comercializados	Aguacate y guayaba	Aguacate y guayaba	Diversificado	Leguminosas
Tipo de propiedad	Propia (heredada)	Propia	Propia	Propia
Actividades de producción	Agricultura, producción pecuaria	Agricultura, venta de insumos agrícolas	Agricultura, trabajos eventuales en fábricas de jean de Pelileo	Agricultura
Actividades de reproducción social	Participación en mingas, participación en asambleas del gobierno provincial como representante del grupo de interés de género.	Participación en mingas.	Participación en mingas, miembro de red de guardianes de semillas, participación en asambleas del gobierno provincial como representante del parlamento gente.	Participación en mingas.

Agrobiodiversidad (riqueza)	21 cultivos de especies perennes de frutales, herbáceas como hortalizas, cereales, leguminosas y forrajeras.	17 cultivos de especies perennes frutales, cultivos herbáceos como leguminosas, frutales, hortalizas cereales y forrajeras.	72 cultivos de especies perennes de frutales, cultivos herbáceos como leguminosas, frutales, hortalizas, bulbosas, tubérculos, forrajeras, medicinales, y especies ornamentales.	17 cultivos de especies perennes frutales, cultivos herbáceos como leguminosas, bulbosas, hortalizas, cereales, tuberculosas, medicinas y forrajeras.
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboración propia

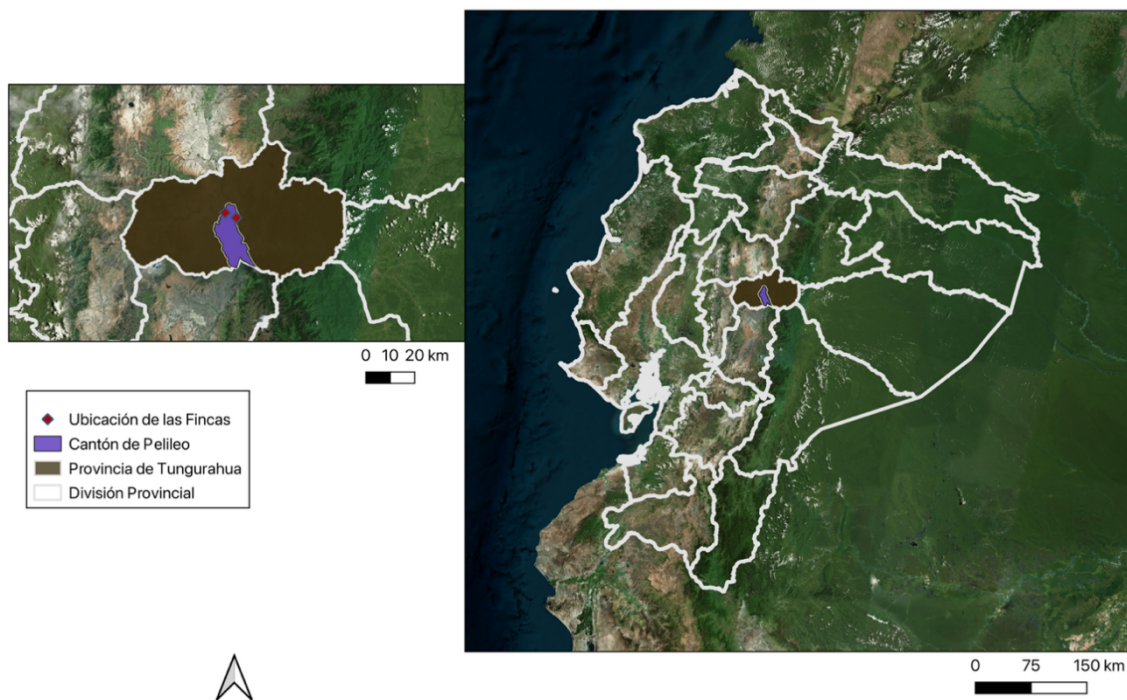


Figura 9. Ubicación de las fincas
Elaboración propia

Las Figuras 10 y 11 a continuación muestran secciones de las fincas TT, GU, CR y CU. En GU (Figura 10-arriba) y CU (Figura 11-arriba) se observan espacios en donde se aplicaron químicos para la limpieza de hierbas previo a la siembra. En la finca TT (Figura 10-abajo) se identifica un espacio destinado al crecimiento de hierbas para el pastoreo de ganado bovino. En la finca CR se puede ver que la producción de cultivos ocupa la totalidad del terreno, sin división en parcelas diferenciadas.



Figura 10. Arriba Finca GU y abajo Finca TT, La Clementina
Fuente: Archivo personal



Figura 11. Arriba Finca CU y abajo Finca CR
Fuente: Archivo personal

Trabajo familiar, trabajo asalariado, y articulación al mercado

La mano de obra familiar constituye la principal fuente de fuerza de trabajo en todas las fincas. Únicamente en el caso de la familia GU, en momentos específicos de poda o en época de cosecha, cuando el trabajo supera las posibilidades familiares, se contrata a jornaleros. En la finca TT, cuando las necesidades productivas superan al trabajo familiar, estas son suplidas por parientes con quienes también se intercambian recursos y se presta manos de vuelta.

Por otro lado, existe la venta eventual de fuerza de trabajo de algunos miembros de la familia en actividades dentro y fuera del sector agrícola, como la comercialización de insumos agrícolas, labores de construcción, o en fábricas de jeans de Pelileo. Al respecto, Larrea (2008, 157) explica que, si bien la diversificación productiva campesina brinda a familias una mayor autonomía en el proceso productivo, al estar aún subsumidas a los procesos de desarrollo capitalista en el campo, sus condiciones productivas son inestables y muchas veces precarias. En este sentido, la venta de su producción no les permite obtener los ingresos suficientes, por lo que su reproducción económica y social depende también de la obtención de recursos monetarios mediante la venta de fuerza de trabajo de los miembros de la familia.

Con respecto a la articulación de los mercados, todas las familias venden sus productos dos veces por semana a intermediarios que los comercializan en los mercados mayoristas de Ambato o Pelileo. Las familias CR y TT, productoras agroecológicas, venden sus productos bajo lógicas comerciales convencionales, invisibilizando el valor social y ecológico de sus productos agroecológicos. Larrea (2008, 142-8) señala que, si bien los campesinos diversificados están exentos de imposiciones de intermediarios y casas comerciales en términos productivos, están aún expuestos a ser explotados a través de la fijación de precios de sus productos por debajo de su valor, al momento de ser vendidos. El autor explica que esta es una de las modalidades de apropiación de excedente campesino, ligadas a las dinámicas de acumulación de capital de los procesos generales de desarrollo capitalista en el campo. En este sentido, una estrategia practicada por las familias para contrarrestar los efectos de la imposición de precios, consiste en retrasar parte de la cosecha hasta que los precios del mercado se adapten a sus necesidades. Únicamente en el caso de la familia CR, venden directamente sus productos agroecológicos, bajo esta categoría, en la feria de los sábados del mercado Alpachano ubicado en Ambato. En este espacio además existe un intercambio o trueque de productos entre campesinos y campesinas.

Precariedad financiera y vulnerabilidad a eventos climáticos

En la búsqueda de capitalizarse e invertir en sus fincas, las familias TT y CR obtuvieron créditos de bancas privadas y de cooperativas de ahorro. En el caso de la familia TT, se obtuvo el crédito para invertir en un negocio de carnicería. Después de que uno de sus miembros enfermara tuvieron que cerrar el negocio, y utilizar sus ahorros para los gastos en visitas médicas, exámenes y medicinas, sin haber recuperado la inversión.

En CR, algunos miembros de la familia obtuvieron créditos para pagar deudas anteriores y para reinvertir en la finca. Asimismo, parte de los créditos fueron utilizados en salud como medicina, exámenes médicos y transportación. Una de las medidas que han considerado para salir de las deudas es vender parte de su tierra. En este sentido, autores señalan que a pesar de que el acceso a créditos y su inversión en el fortalecimiento de la autonomía de familias campesinas puede representar una oportunidad para dinamizar a sus economías, si sus necesidades básicas no están atendidas, el crédito termina siendo una trampa de endeudamiento que reproduce círculos viciosos de pobreza (Lanzas y Whittle 2017, 99-100; Villareal 2004, 10).

Adicional a las condiciones precarias de reproducción familiar, a pesar de que los sistemas diversificados son más resilientes ante inclemencias climáticas en términos de adaptabilidad y resistencia a plagas, aún existe un grado de vulnerabilidad elevado a eventos climáticos asociados a anomalías en la distribución espacial y temporal de la cantidad, frecuencia e intensidad de las precipitaciones, que exacerbaban estas condiciones de precariedad y afectan desproporcionadamente a pequeños agricultores (Altieri y Nicholls 2009, 9-10). Respecto a las sequías que se vivieron en el país en los años 2022, 2023 y 2024, las familias entrevistadas señalaron que la sequía afectó su capacidad productiva, dificultando el proceso de recuperación financiera, y en este sentido, profundizando su situación de endeudamiento.

2. Aproximación al funcionamiento de los agroecosistemas: caracterización de los elementos fondo y flujos, PPN, Insumos y los EROI agroecológicos

En esta sección describo a los elementos fondo y flujos de los agroecosistemas, y presento una serie de reflexiones respecto a los valores de la Producción Primaria Neta (PPN) en unidades de peso de materia seca (kg/año MS) y energía (MJ/año), la energía de los insumos requeridos en unidades energéticas (MJ/año), y los EROI agroecológicos de cada finca, al igual que unas breves reflexiones sobre el valor simbólico de las fincas como parte de los flujos de información que estructuran a los agroecosistemas.

Caracterización de los flujos-fondo

Recordemos que la propuesta metodológica del metabolismo agrario adopta el enfoque de Georgescu-Roegen sobre los fondos de un sistema, y los define como estructuras disipativas que sostienen a los agroecosistemas y generan servicios

agroecosistémicos a través del intercambio de energía y materiales con su ambiente. Esta perspectiva, permite priorizar el mantenimiento, mejoría y reproducción de los elementos fondo por encima de la producción y consumo de bienes y servicios, centrándose en la sustentabilidad de los agroecosistemas, es decir, en su capacidad de mantener su producción indefinidamente.

En las Tablas 5 y 6 a continuación se presenta un inventario de los elementos fondo y los flujos de las fincas caracterizadas.

Tabla 5
Fondos biofísicos y sociales de las fincas

		TT	GU	CR	CU
Fondos Biofísicos	Tierra	Dos hectáreas de finca. Agroecosistema: suelo cultivable, cultivos, árboles, agrobiodiversidad.	Dos hectáreas y media de finca. Agroecosistema : suelo cultivable, cultivos, árboles, agrobiodiversidad.	Dos hectáreas de finca. Agroecosistema: suelo cultivable, cultivos, árboles, agrobiodiversidad.	Una hectárea y media de finca. Agroecosistema: suelo cultivable, cultivos, árboles, agrobiodiversidad.
	Cabaña ganadera	Bovino Porcino Ovino	Roedor Ovino Aves	Roedor	N/A
Fondos Sociales	Unidad Familiar (miembros de la familia)	Mujeres: 1 Hombres: 3	Mujeres: 4 Hombres: 7	Mujeres: 3 Hombres: 5	Mujeres: 1 Hombres: 1
	Capital técnico	1 bomba a Gasolina	2 bombas a gasolina, agroquímicos	1 bomba a gasolina	Agroquímicos

Elaboración propia

Tabla 6
Detalle de los flujos de las Fincas

	Biomasa Vegetal socializada	Biomasa reciclada	Biomasa animal socializada	Biomasa acumulada
F. TT	Biomasa vegetal comercializada y para autoconsumo	Biomasa no cosechada, biomasa reutilizada para abonos verdes y para alimento de animales, biomasa pastada	Cabaña ganadera compuesta por porcinos, ovinos y bovinos	Frutales
F. GU	Biomasa vegetal comercializada y para autoconsumo	Biomasa no cosechada, biomasa reutilizada para alimento de animales	Cabaña ganadera compuesta por roedores y ovinos	Frutales
F. CR	Biomasa vegetal comercializada y para autoconsumo	Biomasa no cosechada, biomasa reutilizada para abonos verdes y para alimento de animales	Cabaña ganadera compuesta por roedores y ovinos	Frutales y medicinales
F. CR	Biomasa vegetal comercializada y para autoconsumo	Biomasa no cosechada	N/A	Frutales

Elaboración propia

Producción primaria neta de agroecosistemas campesinos

Recordemos que la propuesta metodológica de González de Molina et al. (2020), estudia a toda la producción de biomasa de los agroecosistemas, enfocándose no solo en la producción de biomasa con valor monetario, sino también en la producción de la biomasa que alimenta a otras cadenas tróficas y que, por lo tanto, es indispensable para el funcionamiento y mantenimiento del agroecosistema. Es decir, la producción de biomasa de los agroecosistemas es estudiada como la PPN que es la sumatoria de toda la biomasa que se produce.

Los resultados encontrados en las fincas indican que la mayor parte de la biomasa generada no se destina al mercado (biomasa socializada comercializada), sino que permanece en el agroecosistema, disponible para los fondos biofísicos y la unidad familiar. Al tratarse de sistemas diversificados, independientes de casas comerciales e intermediarios en términos productivos, las familias tienen la autonomía de decidir qué y cómo producir, de manera que la biomasa disponible para los agroecosistemas (biomasa

radicular y aérea de hierbas, biomasa para autoconsumo, residuos foliares y ramas que caen naturalmente, o que son cosechados y reutilizados como abono verde en el caso de las fincas agroecológicas) constituye la mayoría de la biomasa producida: 95.9 %, 90.3 %, 86.3 % y 74.7 % para TT, GU, CR y CU respectivamente (la Tabla 7 detalla la PPN de todas las fincas en unidades de peso y energía bruta). Esta alta proporción de biomasa que recircula, evidencia la relevancia de los flujos internos en la dinámica productiva de los agroecosistemas campesinos diversificados. En ellos, la recirculación de los flujos de biomasa provenientes de fuentes de energía solar, es esencial para la asegurar la alimentación de las familias, la productividad de los cultivos, el mantenimiento de la biodiversidad, el mejoramiento de la cantidad de materia orgánica, de la fertilidad y estructura del suelo, volviéndolos determinantes para la continuidad en la provisión de servicios agroecosistémicos y la reproducción social (Urrego-Mesa et al. 2018, 2; Guzmán et al., 2011., 827; Guzmán Casado y Gonzalez de Molina 2017, 34; Infante-Amate y Picado 2018, 1060; Altieri y Nicholls 2012, 15; Larrea 2008, 158). En contraste, los sistemas industrializados reducen la biomasa disponible que alimenta a los bucles internos, reemplazándola por energía externa. Es decir, los flujos de biomasa proveniente de energía solar, son sustituidos por flujos de origen fósil para fertilizar el suelo y controlar plagas y crecimiento de hierbas. De igual manera, especies tradicionales son reemplazadas por variedades modernas de cultivos con mayor índice de cosecha y menor producción de residuos, reduciendo la producción de biomasa disponible para los elementos fondo (Guzmán et al. 2018, sec. "Introduction"). En este sentido, la agricultura capitalista, se articula a través de la imposición del paquete verde para los procesos productivos, y del sistema agroalimentario para suplir las necesidades alimenticias de familias productoras. A modo de referencia, en un estudio histórico de los componentes biofísicos del sector agrario de Colombia, se encontró que la biomasa no cosechada a escala nacional, corresponde al 90 % de la producción, mientras que en España, país con un perfil metabólico industrializado, figura el 30 % (Urrego-Mesa 2021, 138).

Como se mencionó anteriormente, en las fincas GU y CU el uso de insumos externos forma parte de sus prácticas productivas. Consecuentemente, la biomasa de hierbas colindantes disponible para recircular hacia el agroecosistema y alimentar a otras cadenas tróficas, es menor en relación a las fincas agroecológicas vecinas. Mientras que la energía de la biomasa aérea y radicular de hierbas de la Finca TT es de 31700 MJ, GU produce 27000 MJ; de la misma manera, en la Finca CR se recirculan aproximadamente 33500 MJ, y en CU únicamente 2000 MJ.

Fujiyoshi et al. (2007, 105-10) señalan que diferentes especies pueden promover o suprimir el crecimiento de hierbas en relación al aprovechamiento de la luz solar o la segregación de sustancias alelotrópicas que repelen a otras especies. En este sentido, en el caso de las fincas GU y TT, en donde la producción diversificada está constituida por una agrobiodiversidad similar, la energía de biomasa de hierbas que produce cada finca difiere en menor medida. Por otro lado, la energía que alimenta a los bucles internos del agroecosistema CR es aproximadamente cinco veces mayor a la finca CU. Estos resultados reflejan la diferencia de riqueza de especies entre ambas fincas: CU presenta una riqueza de 17 especies al año y produce aproximadamente 170000 MJ de energía que se recicla, mientras que en la finca CR se producen aproximadamente 800000 MJ y se cultivan alrededor de 72 especies anualmente. Al respecto, Ho y Ulanowicz (2005, 48-9) y Ho (2013, 31), señalan que los ecosistemas capturan y almacenan mayor cantidad de energía mientras mayor sea la diversidad de especies vinculadas entre sí mediante intercambio de energía, con distintos ciclos de vida y distribuciones espaciales.

Para los cálculos de hierbas colindantes se requiere conocer la superficie que ocupa cada cultivo. En este sentido, para la finca CR que maneja un sistema altamente diversificado en el que los cultivos no están delimitados por parcelas específicas, pero se relacionan de manera compleja y no lineal, se asumió a toda la superficie cultivada tomando como referencia el cultivo de aguacate, especie perenne más abundante dentro de la finca, con 150 árboles. Es decir, para el cálculo de la biomasa de hierbas colindantes, tuvo que simplificarse el sistema productivo de la finca CR asumiendo una producción de monocultivo de aguacate.

De igual manera, en términos de aplicabilidad de esta metodología en el contexto de las fincas visitadas, existen limitaciones para el cálculo de la PPN. Al tratarse de sistemas campesinos diversificados en donde la “determinación de lo que se produce obedece más claramente a la lógica de subsistencia de la unidad familiar” (Larrea 2008, 181), no todas las especies tienen un fin comercial, sino que forman parte integral del paisaje agrario y cumplen múltiples funciones ecológicas y sociales, como el control de plagas, provisión de soporte para especies de interés económico, así como funciones medicinales y culturales para las familias. Especialmente en la finca CR, existe una serie de especies que no son comercializadas y que no fueron consideradas en el cálculo de la PPN; sin embargo, su PPN por hectárea resultó dos veces mayor a TT, y tres veces mayor a GU y CU (Figura 13).

En concordancia con estos resultados, investigaciones sobre prácticas agroecológicas han demostrado la capacidad de estos sistemas para producir alimentos sanos y suficientes que conservan y restauran la calidad del suelo, al mismo tiempo que construyen y mantienen niveles adecuados de nutrientes y fertilidad para cultivos (Betancourt 2020, 2). Asimismo, en estudios comparativos sobre producción convencional, orgánica y agroecológica, se concluye que las prácticas agroecológicas de alimentación a bucles internos de energía en un agroecosistema, permiten mantener o superar el rendimiento en la producción de alimentos en sistemas convencionales (Guzmán et al. 2011, 834-5; Guzmán Casado y González de Molina 2009, 507-9; Alonso y Guzmán 2010, 329-33).

En cuanto a la biomasa recirculada hacia la unidad familiar, se encontró que de 0.1 a 0.3 % de energía es reincorporada para el mantenimiento y sostén del fondo social agrario en todas las fincas. Es decir, los procesos metabólicos de las fincas están organizados para mantener tanto a los fondos biofísicos de los agroecosistemas como a la unidad familiar. Esto es particularmente relevante dentro de la lógica productiva de familias campesinas diversificadas, en la que disponibilidad de alimentos es fundamental para el consumo familiar que “a su vez supone una menor dependencia del mercado y un ahorro significativo en los gastos” (Larrea 2008, 158). Esta capacidad de producción para autoconsumo constituye a los mecanismos de resistencia de familias campesinas de cara a los conflictos entre su autonomía y la expansión del paradigma de la agricultura capitalista, que desde los discursos e instituciones públicas, motivan a las familias a que participen activamente en el mercado, sin atacar las causas estructurales que generan las desigualdades a las que se enfrentan (Godoy 2016, 46; Guilcamaigua 2025, 93; Daza 2025, 25). Es decir, la producción diversificada constituye una estrategia productiva y reproductiva que fortalece la autonomía e independencia de las familias frente al dominio del capital. En este sentido, la organización metabólica de las fincas estudiadas, difiere de familias y trabajadores y trabajadoras campesinas, dedicadas a la producción de maíz híbrido en la provincia de Manabí, de rosas en Cayambe, o de banano en Guayas, ligados a la cadena productiva agroindustrial, a la agricultura de contrato y de agroexportación (Godoy 2016, 41-55; Martínez 2013, 29).

Tabla 7
Producción Primaria Neta de Fincas TT, GU, CR y CU respectivamente

		Biomasa (kg MS)	GE (MJ)	%

F. TT				
Biomasa socializada	Comercializada	3958	74964	4.2
	Subsistencia	254	5789	0.3
Subtotal		4212	80754	4.4
Biomasa disponible para otras especies				
Biomasa acumulada (leña)		8060	161208	8.5
Biomasa de Residuos Aérea		51290	48428	54
Biomasa de Residuos Radicular		29542	519047	31.1
Biomasa de hierbas	Aérea	1000	17625	1.1
	Radicular	800	14092	0.8
Subtotal		90692	760390	95.6
Total		94900	842244	100
F. GU				
Biomasa socializada	Comercializada	15315	175633	9.7
	Subsistencia	168	1502	0.1
Subtotal		15482	177136	9.8
Biomasa disponible para otras especies				
Biomasa acumulada (leña)		17876	357513	11.4
Biomasa de Residuos Aérea		60202	245714	368.3
Biomasa de Residuos Radicular		64470	1132738	39.5
Biomasa de hierbas	Aérea	900	15092	0.6
	Radicular	700	12073	0.4
Subtotal		141848	1722719	90.2
Total		157300	1899854	100
F. CR				
Biomasa socializada	Comercializada	7227	148320	13.7
	Subsistencia	86	1678	0.2
Subtotal		7313	149999	13.9
Biomasa disponible para otras especies				
Biomasa acumulada (leña)		15910	285860	30.2

Biomasa de Residuos Aérea		10143	173790	19.3
Biomasa de Residuos Radicular		17343	304717	33
Biomasa de hierbas	Aérea	1060	18624	2
	Radicular	848	14899	1.6
Subtotal		45304	797890	86.1
Total		52600	949520	100
F. CU				
Biomasa socializada	Comercializada	3352	50474	25.2
	Subsistencia	25	381	0.2
Subtotal		3377	50855	25.4
Biomasa disponible para otras especies				
Biomasa acumulada (leña)		1620	32400	12.2
Biomasa de Residuos Aérea		3788	54689	28.5
Biomasa de Residuos Radicular		4388	77093	33
Biomasa de hierbas	Aérea	63	1107	0.5
	Radicular	50	886	0.4
Subtotal		9909	166175	74.5
Total		10600	166760	100

Elaboración propia

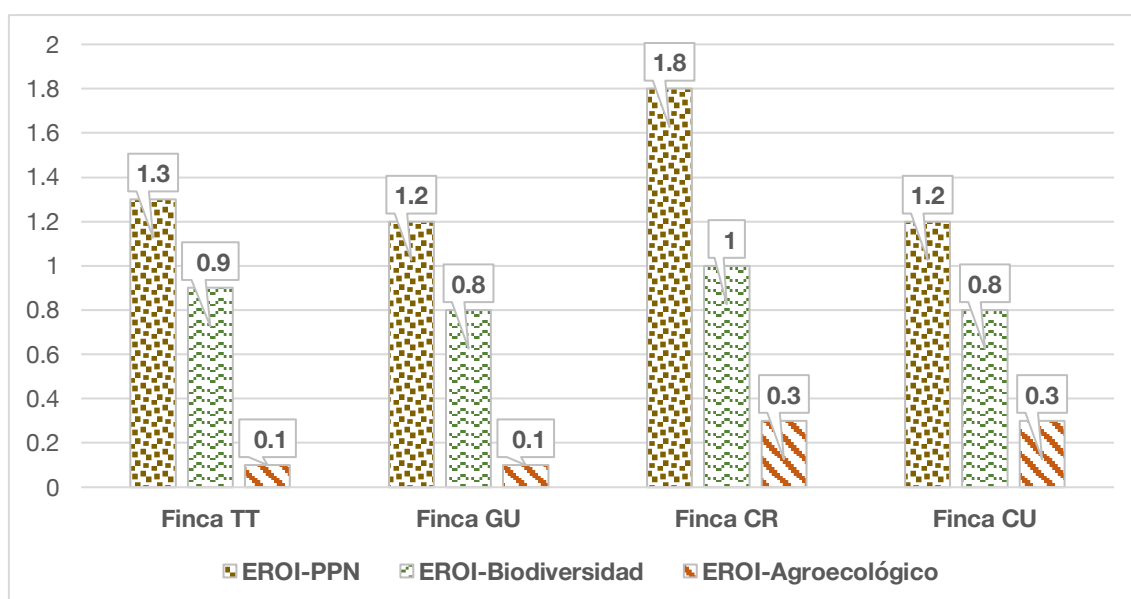


Figura 12. BVS y PPN por hectárea

Elaboración propia

Requerimientos energéticos de sistemas diversificados vs agroecológicos

Guilcamaigua (2025) indica que “la adopción de prácticas agroecológicas reduce la dependencia de insumos hasta en un 88 %, y que en la actualidad [en Ecuador] se encuentran activos varios circuitos cortos de comercialización, documentación de saberes ancestrales sobre los procesos agroalimentarios y repositorios de semillas nativas diversas”. En esta línea, la Tabla 9 muestra que los requerimientos energéticos de las fincas agroecológicas son menores a los de las fincas diversificadas: CR requiere menor energía, seguida por TT, CU y GU, con valores de aproximadamente de 20000, 36000, 43000 y 251000 MJ respectivamente (Figura 15). Es decir, la finca CR requiere de 1.8, 2 y 12.5 veces menos energía que TT, CU y GU. Estas diferencias hablan sobre los flujos de información que constituyen a la estrategia productiva que orientan el manejo particular de cada agroecosistema. Como sabemos, la finca CR maneja un agroecosistema complejo con configuraciones temporales y espaciales diversas, y elevada agrobiodiversidad, y el 82 % de uso de energía externa proviene de la mano de obra familiar. En la finca TT la cría de cerdos de engorde representa el 79 % de la energía requerida proveniente de la gasolina utilizada para la recolección y transporte de residuos orgánicos para su alimentación, desde restaurantes de la ciudad de Ambato hasta la finca. Este proceso requiere de aproximadamente 29000 MJ, y produce 25000 MJ de biomasa animal que sale a la sociedad (biomasa animal socializada detallada en la Tabla 10). Además, constituye un ingreso económico con mayor rentabilidad y menor nivel de especulación. Según las entrevistas a miembros de la familia, el precio de un cerdo puede oscilar entre 1.15 a 1.20 dólares por libra (el peso aproximado por cerdo es de 130 libras), mientras que un costal de aguacate puede variar entre 40 y 100 dólares.

En contraste, en las fincas CU y GU los agroquímicos representan el componente principal de los insumos externos, constituyendo el 92 % de los requerimientos energéticos para ambas. Estos resultados coinciden con la literatura sobre balances energéticos en sistemas cafeteros de Infante-Amate y Picado-Umaña (2016, 1-24), se puede ver que la energía requerida de insumos externos de plantaciones orgánicas familiares poco intensivas, corresponde a 1500 MJ/ha, mientras que en sistemas muy intensivos, caracterizados por una total mecanización de la gestión y cosecha del fruto, el valor es de 943000 MJ/ha. Urrego-Mesa (2021, 132) en su estudio histórico sobre el extractivismo agrario de Colombia, explica que el reemplazo de la energía de los bucles internos de la biomasa producida por los agroecosistemas, por insumos externos de origen fósil, los vuelve insustentables, menos complejos y una fuente de contaminación. De igual

manera, la literatura sobre transiciones socio ecológicas señala que la introducción de insumos basados en combustibles fósiles y recursos no renovables, inicia una senda de dependencia que termina en una extrema simplificación y deterioro de los agroecosistemas, la disminución de la energía que producen, al igual que pérdidas de ganancia de productores en quienes recaen las fluctuaciones de los precios de los agroquímicos en el mercado (Díez et al. 2018, 13; Urrego-Mesa 2021, 114; Kumar y Rani 2025, 205).

Estos patrones también se reflejan en estudios comparativos de sistemas basados en alto y bajo consumos de energía externa, donde se encontró que la eficiencia energética de los sistemas menos dependientes es mayor a aquella con requerimientos energéticos elevados (Poudel et al. 2002, 125-37; Díez et al. 2018, 1-19; Urrego-Mesa 2021, 142-4). Al respecto, Ho y Ulanowicz (2005, 43) sostienen que la maximización de ciclos no disipativos —es decir, los bucles energéticos internos de un sistema— incrementa el número de ciclos energéticos, la capacidad de almacenamiento de energía y de producción de biomasa, al igual que fortalecen los acoplamientos entre flujos y cadenas tróficas, permitiendo un uso más eficiente de la energía y promoviendo la biodiversidad. Es decir, un “agroecosistema con elementos fondo que requieren la disipación de bajos niveles de energía para su mantenimiento a través de procesos de recirculación, minimiza los flujos de energía externa” (González De Molina et al. 2020, 2-5)³⁰. Es así que las agriculturas tradicionales no dependientes de agroquímicos, son sistemas que prosperan con otras estrategias, sostienen producciones durante todo el año y promueven la biodiversidad (Altieri 2009, 27)

En línea con estas discusiones, los resultados muestran que las fincas TT y CR son más eficientes que CU y GU, produciendo 21 y 39 veces más energía de la que requieren, respectivamente. Sin embargo, en el caso de las fincas CU y GU en las que la estrategia productiva se basa en la combinación de prácticas tradicionales (uso de estiércol de animales para fertilizar el suelo y la rotación de cultivos y descanso de suelo) con la aplicación de agroquímicos, que a su vez está condicionada por la disponibilidad de materia orgánica de sus animales o al acceso de materia orgánica de fincas cercanas que venden estiércol, y a la disponibilidad de recursos económicos, la dependencia a insumos externos es reducida con respecto a sistemas manejados bajo la lógica de la

³⁰ Llevando esto a una discusión más amplia, sobre los límites de la sustitución de capital natural por capital técnico, Ayres (2007, 126) concluye que si bien existe un margen para la sustitución en algunos ámbitos, al menos al mediano plazo existen límites de sustituibilidad.

agricultura capitalista. En este sentido, su estrategia combinada genera una cierta autonomía frente a las fluctuaciones del mercado de los precios de los agroquímicos. Sobre este aspecto, Zerraga y Vásquez (2025, 149-64) en un estudio sobre la crisis de los fertilizantes químicos del 2022 en Perú, señalan que las familias campesinas que producen para autoconsumo no se vieron afectadas en gran medida frente a la crisis, ya que sus prácticas de fertilización del suelo constituyen principalmente el uso de estiércol de animales, dejando al uso de fertilizantes químicos como una práctica complementaria. En contraste, las familias dependientes de estos insumos, redujeron sus ganancias y se quedaron en situación de endeudamiento (Zerraga y Vásquez 2025, 159).

Con respecto a los requerimientos de energía de mano de obra, los resultados demuestran que la finca CU se aproxima a TT con un valor de 2400 y 2900 MJ respectivamente, GU requiere aproximadamente el triple de energía que TT con un valor de 9100 MJ, y CR presenta un valor de 15300 MJ. De acuerdo a Altieri y Toledo (2010, 175-9) los sistemas intensivos en mano de obra son necesariamente también sistemas intensivos de conocimiento, que buscan la autogestión a través de intercambios horizontales de conocimiento, agrobiodiversidad, y herramientas entre campesinos y campesinas. En este sentido, las fincas no solo “son lugares de producción, [pero] también son espacios para el aprendizaje y la generación de conocimientos fundamentales para mantener viva la cultura y el vínculo de las familias con su entorno”, al igual que para desarrollar procesos de supervivencia y formular estrategias de resistencia (Guilcamalgua 2025, 97). La agricultura familiar campesina, intensiva en trabajo humano, contiene un bagaje de conocimientos que contribuyen a la resiliencia de los sistemas agroalimentarios y que, al integrarse con prácticas agroecológicas, se fortalecen sus procesos de autonomía, al mismo tiempo que restaura al suelo y mejora su capacidad para retener y absorber carbono (24). En este sentido, al reemplazar prácticas tradicionales por la adopción del paquete tecnológico de la revolución verde, no solo se alteran los flujos de biomasa disponible para el agroecosistema, pero también se socava a la unidad familiar como medio de producción y de conocimiento.

En la Figura 14, se muestra gráficamente la distribución de energía requerida para cada finca.

Tabla 8
Insumos Externos de Todas las Fincas

Input	Descripción	Cantidad	Energía Inputs (MJ/año)	%

F. TT	Mano de Obra	Horas de trabajo (hora/año)	5942	2852	8
	Herramientas	Gasolina para bomba (l/año)	13	783	2
		Gasolina para mochila a motor (l/año)	5	223	1
		Gasolina para motoguadaña (l/año)	42	1873	5
		aceite de ligar para motoguadaña (l/año)	2.3		0
		motosierra gasolina (l/año)	4	241	1
	Fertilizantes	melaza (l/año)	57	1329	4
		cal (sacos/año)	90	90	0
		cascarilla de arroz (l/año)	1.25	80	0
	Pesticidas	azufre (l/año)	1.8	80	0
		pastillas de levadura	150	-	
	Alimento animales	transporte de residuos de alimentos de restaurantes (l/año)	651.8	29062	79
		morocho (lb/año)	965		0
TOTAL			36613	100	
F. GU	Mano de Obra	Horas de trabajo familia (hora/año)	18944.8	9093	4
		Horas de trabajo peones (hora/días)	8.5	29	0
	Herramientas	Gasolina para bomba (l/año)	32	1427	1
		Gasolina para motosierra	48	2140	1
		aceite de ligar para motoguadaña (l/año)			0
	Fertilizantes	Orgánico	1.5	49	0
		Inorgánico	12.5	95157	38
	Pesticidas	Aguacate: 13 tanques de 200 litros cada 3 meses para aguacate. 1 kilo de veneno/200l	52	134950	54
		Ciclo corto (gramos/15-21 días)	0.72	2269	1
	Alimento animales	Afrecho	1104	4637	2
		Morocho	87.3	157	0

		Rechazo de plátano	0.5	24	0
		Hoja de maíz	12.4	551	0
TOTAL				250483	100
F. CR	Mano de Obra	Horas de trabajo (hora/año)	4563	15330	81
	Herramientas	Gasolina para bomba (l/año)	11.2	674	4
	Fertilizantes	melaza (l/año)	126	2098	11
		Estiércol gallina	8	262	1
		Estiércol vacuno	18	130	1
		cal (sacos/año)	9	9	0
	Alimento animales	morocho (lb/año)	4	327	2
TOTAL				18830	100
F. CU	Mano de Obra	Horas de trabajo familia (hora/año)	4927	2365	7
	Fertilizante	Cal	12	540	1
		Agroquímicos	3	23088	54
	Pesticidas	18 fumigaciones/año (disuelto en 200-400 litros por cada kilo)	18	16175	38
TOTAL				42957	100

Elaboración propia

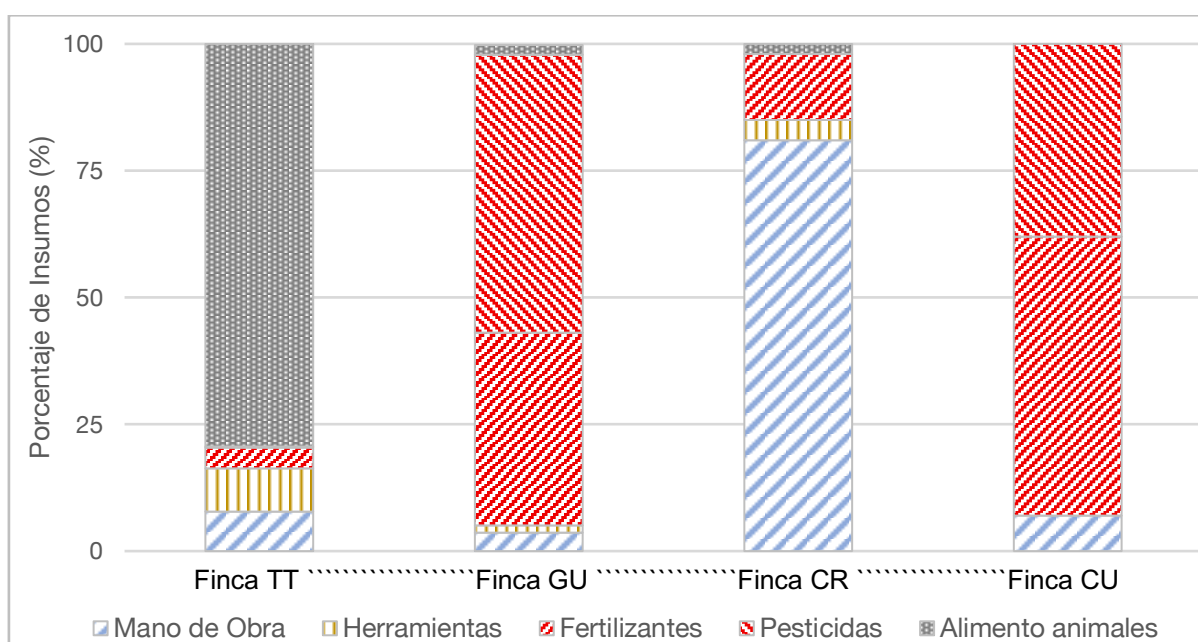


Figura 13. Distribución de Insumos externos de las fincas

Elaboración propia

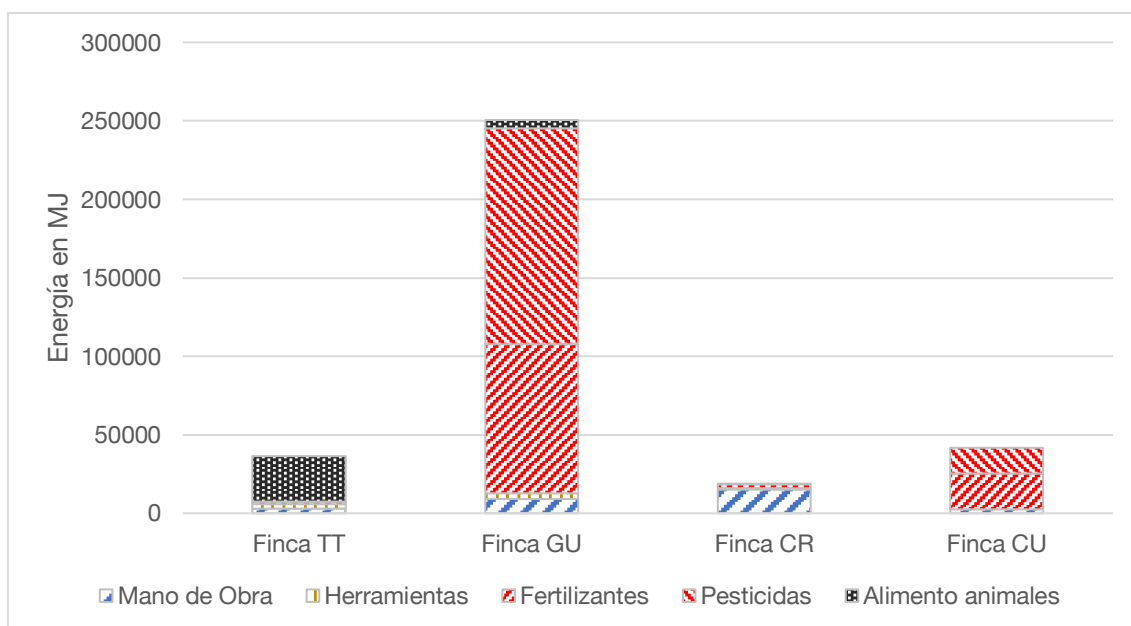


Figura 14. Valores absolutos de insumos externos
Elaboración propia

Tabla 9
Energía en MJ de biomasa animal socializada de las fincas

Cabaña Ganadera	F. TT	F. GU	F. CR	F. CU
Bovino	2172	1086	N/A	N/A
Porcino	22092	442	N/A	N/A
Cuyes	N/A*	0	N/A	N/A
Aves de corral	N/A	25	68	N/A
Ovino	26	79	N/A	N/A
Total, EB	24290	1632	68	0

Elaboración propia

*N/A: no aplica

EROI agroecológicos

Recordemos que los EROI agroecológicos además de medir la eficiencia de la energía para la producción de biomasa en beneficio de la sociedad, incorporan a la energía de la biomasa que cumple una función reproductiva en el agroecosistema para que este pueda mantenerse y producir servicios agroecosistémicos. Es decir, reflejan la productividad del agroecosistema considerando a la reinversión de la energía de la biomasa reusada no cosechada, al igual que la energía externa de insumos (Guzmán y González de Molina 2015, 926-30). En estudios históricos sobre metabolismo agrario se

aplican estos indicadores para detectar si los cambios de prácticas agrícolas degradan a los elementos fondo y socavan la productividad de los agroecosistemas (Guzmán et al. 2018, sec. "Methods"). En este sentido, los EROIs agroecológicos intentan captar de manera sucinta la capacidad de un agroecosistema para mantener la producción de biomasa a largo plazo, sin la necesidad de incrementar la entrada de energía externa que, como Guzmán et al. (2018) explican, es la máxima expresión de un manejo sustentable.

En la Figura 16 se muestran los resultados de los EROI agroecológicos de las fincas visitadas. Los valores indican que existen diferencias en la capacidad productiva y reproductiva de los sistemas de las cuatro fincas, con los valores más altos encontrados en CR en la mayoría de indicadores a excepción del EROI-Agroecológico. Este indicador presenta resultados iguales para las fincas CR y CU con respecto a GU y TT (0.3 y 0.1 respectivamente), indicando que los agroecosistemas de CR y CU tienen una mayor capacidad productiva en términos de biomasa vegetal que se comercializa. Por otro lado, los resultados del EROI-PPN fueron de 1.8 para CR, 1.3 para TT, y 1.2 para GU y CU. Esto quiere decir que el agroecosistema CR y TT requieren de menos energía para producir biomasa socializada y no cosechada, que coincide con el estudio de Urrego sobre las transiciones socio-ecológicas en el contexto agrícola colombiano. El autor señala que a partir de finales de la década de 1990, ligada al aumento del uso de insumos químicos en el sector agrícola, los valores de EROI-PPN descendieron de 1.015 a 1.011 marcando un posible inicio del deterioro de la capacidad reproductiva de los fondos de los agroecosistemas (Urrego-Mesa 2021, 128). En este sentido, los resultados de las fincas CU y GU, pueden indicar que los agroecosistemas se encuentran en un proceso de deterioro, cuyo avance dependerá de las decisiones sobre su estrategia productiva e integración más intensiva de los elementos del paquete tecnológico de la revolución verde o, por el contrario, de la adopción de prácticas agroecológicas.

Con respecto a los valores del EROI-Biodiversidad, se puede ver que los resultados se acercan a la unidad para TT (0.9), GU y CU (0.8 en ambas), mientras que en CR equivale a 1. Estos resultados indican que los agroecosistemas producen la mayor parte de energía en forma de biomasa no cosechada, contribuyendo a sostener y reproducir a otras cadenas tróficas, que constituye una de los elementos del enfoque productivo de campesinos diversificados para mantener la capacidad de los agroecosistemas para producir biomasa necesaria que sostenga su reproducción. Sin embargo, en GU y CU se pueden percibir los efectos de la aplicación de agroquímicos en la capacidad de sus agroecosistemas para sostener a la biodiversidad. En esta línea, en el estudio histórico del

metabolismo agrario de Colombia se encontró una reducción del indicador de 0.98 en el periodo 1916-1932, a 0.93 en 1998-2015, relacionada a la creciente adopción del paquete tecnológico de la revolución verde. Urrego-Mesa señala que estas tendencias descendientes también indican el avance de la frontera agrícola de cultivos de exportación a costa de la pérdida de ecosistemas tropicales y de la agricultura familiar campesina. De igual manera, en estudios históricos de energía y productividad de las plantaciones de café en Costa Rica, Infante y Picado (2016; 2018, 1067-8) encontraron que la intensificación de la producción de café y la transición de sistemas tradicionales a sistemas industriales, ha significado el aumento de producción en términos de fruta cosechada, y la disminución sustancial del balance energético en relación a la producción y los requerimientos de insumos externos. Los autores indican una disminución de 3.41 de la eficiencia energética de sistemas orgánicos y 1.94 en modelos mixtos, a 0.7 en sistemas convencionales. En términos de la estrategia productiva, actualmente las prácticas dominantes de producción de café se centran en el incremento de la producción del grano y disminución de la producción de biomasa por unidad de superficie, lo que genera una mayor dependencia a insumos externos relacionados al paquete verde. Así, los autores señalan que los resultados representan el reemplazo de sistemas tradicionales diversificados basados en un manejo agroforestal de una amplia gama de especies que proveen de sombra al cultivo, por sistemas industrializados que disminuyen la cantidad de árboles y variedad de especies, y alteran la producción de energía dentro del agroecosistema y el reciclaje de biomasa. En este sentido, explican que entender las condiciones en las que se ha dado esta transición, no solo permite entender los efectos negativos de la agricultura capitalista en cuanto a la disminución de la capacidad como sumidero de carbono de los agroecosistemas, pero también la pérdida de prácticas tradicionales de comunidades productoras, y la disminución de la multifuncionalidad de los agroecosistemas ligada a la diversidad de cultivos (2016, 18-9).

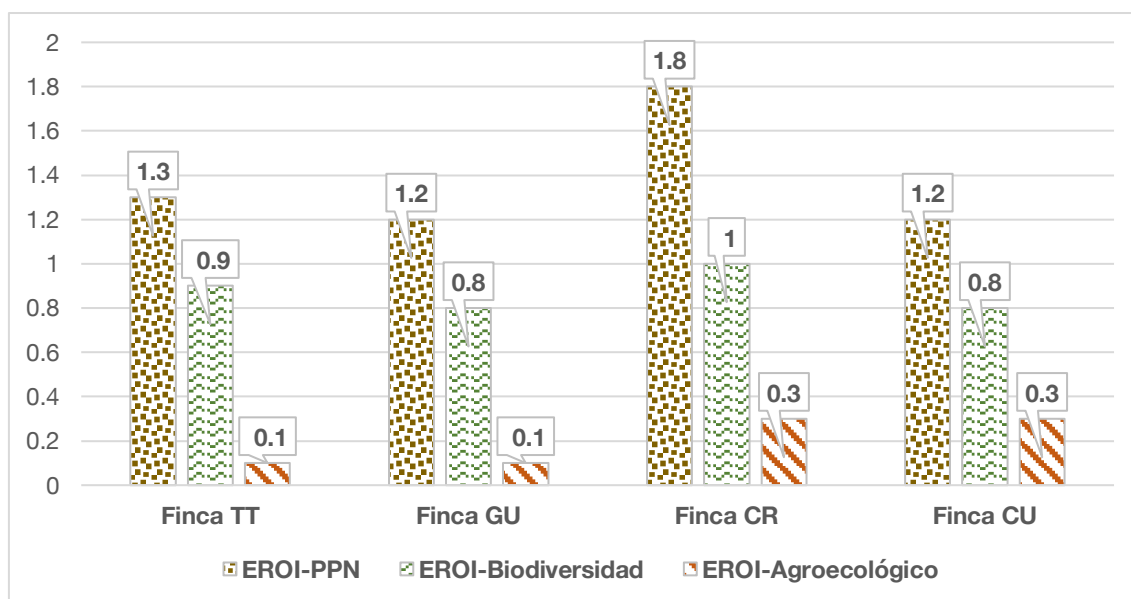


Figura 15. EROIs agroecológicos de fincas TT, GU, CR y CU
Elaboración propia

El valor simbólico de las fincas

Más allá de las bases biofísicas del MS, existen elementos de la identidad cultural de las familias campesinas como es el caso de los valores sagrado, espiritual y simbólico, inseparables de las decisiones que organizan al metabolismo entre las sociedades y su entorno (Calle Collado et al. 2013, 245). De acuerdo a Toledo y Gonzalez de Molina (2007, 15) estos valores están contenidos en los flujos de información que son la base que condiciona y articula a los propios procesos metabólicos. En esta línea, las decisiones sobre las estrategias productivas, las decisiones sobre el manejo, diversidad y recirculación de biomasa de las fincas visitadas, son expresiones concretas de estos elementos identitarios, y es sobre ellos que se fundamenta el metabolismo de los agroecosistemas.

Durante las entrevistas, se repitieron expresiones múltiples que aluden a esta dimensión simbólica de las fincas y las prácticas en su conjunto. Por ejemplo, las familias expresaron que para ellas los agroecosistemas son espacios de sustento, identidad, memoria y seguridad: “mi tierra es mi sustento, mi alimento, mi estómago lleno” (B.C, 2025), “es mis raíces (...) y mi libertad” (M.C., 2025), “es el lugar en donde aprendí de mi madre” (W.T., 2025) o “es mi trabajo (...), mi seguridad” (Gabriela GU, 2025). Esto refleja su vínculo con el espacio, con la dimensión intangible de los agroecosistemas. De la Cadena (2019, 35-48) al describir la relación entre pueblos indígenas y campesinos con la naturaleza, menciona que son inseparables, vinculados a través de una relación de “ser-estar-pertener”, donde humanos y naturaleza se constituyen mutuamente, y separarlos

equivaldría a transformarlos en algo que no son. La forma en la que las familias hablan sobre sus espacios, sus plantas, su vida en relación al trabajo con la tierra, habla de esta relación. Sobre todo, fue evidente en la narrativa de B.C., quien habló sobre no poder vivir en el pueblo, solo “aquí en mi madre tierra”; por otro lado, A.C. habló sobre su relación con sus plantas como inseparables; y M.C., sobre el vínculo con sus raíces a través de su vínculo con la tierra ³¹. En este sentido, la dimensión simbólica de las fincas es un componente constitutivo del metabolismo agrario; a partir de esta relación de pertenencia y significación, se estructuran también los flujos materiales y energéticos, y se condicionan las decisiones sobre su manejo.

³¹ Esto remite a las discusiones en torno a los lenguajes de valoración. Al respecto, Martínez-Alier (2009, 61-3) señala que los fundamentos de las decisiones políticas deben estar sostenidos por un enfoque multicriterial capaz de integrar una pluralidad de valores inconmensurables. En este sentido, explica que la valoración de los servicios ecosistémicos necesariamente debe incluir la discusión de la inconmensurabilidad de valores para la toma de decisiones, y así evitar una perspectiva mercantilista de los ecosistemas y su valoración netamente crematística.

Conclusiones

La caracterización metabólica de sistemas agroecológicos y campesinos de producción diversificada permite entender el carácter (in)sustentable de sus prácticas con ciertas limitaciones. Por un lado, los resultados muestran cómo las estrategias productivas y reproductivas de las familias campesinas priorizan a la recirculación de biomasa hacia los elementos fondo de sus sistemas. Los valores encontrados indican que el 96 %, 90 %, 86 % y 75 % de biomasa producida en el agroecosistema es reinsertada en TT, GU, CR y CU respectivamente, constituyendo un elemento clave que sostiene la fertilidad del suelo, la agrobiodiversidad, la provisión de servicios agroecosistémicos y cierta autonomía e independencia de las familias campesinas frente al capital. Este patrón contrasta con los datos de estudios metabólicos de sistemas agrícolas industrializados, donde los flujos internos de biomasa son reemplazados por insumos externos fósiles, disminuyendo la capacidad de los sistemas para producir y mantenerse. De la misma manera, difiere de sistemas productivos relacionados con la agricultura de contrato y exportación en términos de autonomía e independencia.

Sin embargo, los valores de la energía requerida de insumos indican que las fincas diversificadas requieren de más energía externa para producir que las fincas agroecológicas, principalmente debido al uso de agroquímicos en su proceso productivo. Las fincas agroecológicas presentan una mayor eficiencia: CR produce 39 veces más energía de la que necesita en insumos externos, TT 21 veces, mientras que las fincas GU y CU alcanzan 7 y 4 veces respectivamente. Al comparar los requerimientos energéticos entre la finca CR y GU, en relación a los requerimientos de mano de obra en cada finca (en CR es el principal requerimiento con 82 % de energía, mientras que en GU el 93 % corresponde a la energía requerida de agroquímicos y únicamente el 4 % representa a la mano de obra), puede percibirse cómo el uso de agroquímicos no solo disminuye la biomasa disponible para el agroecosistema, pero también reemplaza a la unidad familiar como medio de producción y, en este sentido, la socava como medio de conocimiento.

En cuanto a los EROI agroecológicos, los valores encontrados indican la existencia de diferencias en la capacidad productiva y reproductiva de los sistemas de las cuatro fincas. Los valores más elevados corresponden a la finca CR, con un EROI-PPN de 1.8, mientras que TT registra 1.3, y GU y CU 1.2. Por su parte, los EROI-Biodiversidad

se mantienen cercanos a 1 en todos los casos, con valores de 0.9 para TT, 1 en CR, y 0.8 para GU y CU. Estos valores indican que, al tratarse de sistemas campesinos, el enfoque productivo de las fincas se basa en la reinsertión de la energía producida hacia los agroecosistemas para sostener los circuitos de energía internos y las cadenas tróficas. Sin embargo, en las fincas diversificadas ya se perciben impactos sobre la agrobiodiversidad, evidenciando cómo el uso de insumos externos modifica la biomasa que recircula hacia a los agroecosistemas y afecta su capacidad para sostener otras cadenas tróficas.

Finalmente, la aplicación de esta metodología en el contexto y escala estudiada, presentó limitaciones en términos de la naturaleza de la información y el grado de representación de la complejidad de los agroecosistemas. Por un lado, los datos de la producción de cada cultivo fueron obtenidos a partir de entrevistas, por lo que constituyen datos referenciales sujetos a variaciones de acuerdo a la percepción y experiencia de cada entrevistado. Igualmente, al tratarse de sistemas campesinos diversificados en donde lo que se produce está determinado en mayor medida por la lógica de subsistencia de la unidad familiar, no todas las especies tienen un fin comercial, sino que forman parte integral del paisaje agrario y cumplen múltiples funciones ecológicas y sociales como el control de plagas, provisión de soporte para especies de interés económico, así como funciones medicinales y culturales para las familias. Estas limitaciones pueden apreciarse con claridad en la finca CR en donde no existen parcelas definidas, pero espacios en los que distintas especies se relacionan de manera compleja y no lineal. En este sentido, los flujos de información ligados a este tipo de producción específica, no son percibidos en su totalidad, por lo que en estudios futuros sería necesario adaptar la metodología de manera que el valor inherente de las prácticas de reciprocidad con la naturaleza y el valor simbólico de la tierra determinado por la presencia de estas especies, sea percibido dentro del cálculo de la biomasa producida en los agroecosistemas.

Lista de referencias

- Aguilera, Eduardo, Gloria I. Guzmán, Juan Infante-Amate, David Soto, Roberto García-Ruiz, Antonio Herrera, Inmaculada Villa, Eva Torremocha, Guiomar Carranza, y Manuel González de Molina. 2015. *Embodied Energy in Agricultural Inputs: Incorporating a Historical Perspective*. Documento de Trabajo DT-SEHA 1507. Sevilla: Sociedad Española de Historia Agraria (SEHA).
- Alonso, Antonio M., y Gloria J. Guzmán. 2010. "Comparison of the Efficiency and Use of Energy in Organic and Conventional Farming in Spanish Agricultural Systems." *Journal of Sustainable Agriculture* 34 (3): 312–38. <https://doi.org/10.1080/10440041003613362>.
- Alonso, Antonio M., y Gloria I. Guzmán. 2010. "Comparison of the Efficiency and Use of Energy in Organic and Conventional Farming in Spanish Agricultural Systems." *Journal of Sustainable Agriculture* 34 (3): 312–38. <https://doi.org/10.1080/10440041003613362>.
- Altieri, Miguel A. y Clara I. Nicholls. 2008. "Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas." *Agroecología* 3: 7–28.
- _____. 2009. *Los Impactos del Cambio Climático Sobre las Comunidades Campesinas y de Agricultores Tradicionales y sus Respuestas Adaptativas*.
- _____. 2019. "Agroecología y diversidad genética en la agricultura campesina." *LEISA Revista de Agroecología* 35, no. 2 (2019): 22–25. <https://leisa-al.org/web/index.php/volumen-35-numero-2/3890-agroecologia-y-diversidad-genetica-en-la-agricultura-campesina>
- Altieri, Miguel A. 2009. "Agroecología, pequeñas fincas y soberanía alimentaria." *Ecología Política*, no. 38: 25–35. Publicado por Fundación ENT. <https://www.jstor.org/stable/20743515>.
- Altieri, Miguel A. y Víctor Toledo. 2010. "La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino." *El Otro Derecho* 42: 63–202.
- Altieri, Miguel A., y Clara I. Nicholls. 2012. "Agroecology: Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency." En *Sustainable Agriculture Reviews: Volume 11*,

- editado por Eric Lichtfouse, 1–29. Dordrecht: Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-5449-2_1.
- Altieri, Miguel A. 2018. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. 2.^a ed. Con John G. Farrell, Matt Liebman, Fred Magdoff, Bill Murphy, Richard Norgaard y Thomas Sikor. Boca Ratón: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Andrade, Francisco, y Francisco Zenteno. 2015. “Reforma agraria, cambio tecnológico y modernización agrícola: Una perspectiva evolutiva.” En *50 años de reforma agraria: Cuestiones pendientes y miradas alternativas*, editado por Francisco Rhon Dávila y Carlos Pástor Pazmiño, 213–28. Quito: Ediciones La Tierra.
- Ayres, Robert U. 2007. “On the Practical Limits to Substitution.” *Ecological Economics* 61 (1): 115–28. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.011>.
- Barragán Romero, Claudia Patricia. 2020. *Procesos metabólicos que sustentan los elementos fondos biofísicos de agroecosistemas hortícolas*. Tesis de maestría, Universidad Internacional de Andalucía.
- Bartra, Armando. 2006. *El capital en su laberinto: De la renta de la tierra a la renta de la vida*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México / Editorial Ítaca / CEDRSSA.
- _____. 2013. *El hombre de hierro. Los límites sociales y naturales del capital en la perspectiva de la gran crisis*. México: Itaca.
<https://www.aacademica.org/armando.bartra/9>.
- Betancourt, Mauricio. 2020. “The Effect of Cuban Agroecology in Mitigating the Metabolic Rift: A Quantitative Approach to Latin American Food Production.” *Global Environmental Change* 63 (julio): 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102075>.
- Borzoni, Matteo. 2011. “Multi-Scale Integrated Assessment of Soybean Biodiesel in Brazil.” *Ecological Economics* 70 (11): 2028–38.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.06.002>.
- Calle Collado, Ángel, David Gallar, y José Candón. 2013. “Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables.” *Revista de Economía Crítica* 16 (segundo semestre): 178–202..
- Rubio, Blanca. 2008. Una visión panorámica de las transformaciones agrarias en el Ecuador durante la fase neoliberal. En *Formas de explotación y condiciones de reproducción de las economías campesinas en el Ecuador*, coordinado por Blanca Rubio, 25–31. Quito, Ecuador: Ediciones La Tierra / Fundación Heifer

- Ecuador. Carrión, Diego, y Stalin Herrera. 2012. *Ecuador rural del siglo XXI: soberanía alimentaria, inversión pública y política agraria*. Quito: Instituto de Estudios Ecuatorianos.
- Clark, Patrick. 2016. "Can the State Foster Food Sovereignty? Insights from the Case of Ecuador." *Journal of Agrarian Change* 16, n.º. 2 (april): 183–205. <https://doi.org/10.1111/joac.12094>.
- Cunalata, Santiago. 2021. "Preocupación en productores de tomate de árbol por paratRIOza." *La Hora*, 21 de octubre. <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/Preocupacion-en-productores-de--tomate-de-arbol-por-paratRIOza-20211021-0048.html>.
- Daza, Esteban, David Singaña y Tamara Artacker. 2023. *Cambio climático, energía y medio ambiente: Repensando las agriculturas familiares en el Sur Global. Alternativas para enfrentar la catástrofe alimentaria*. Quito: Fundación Friedrich Ebert Stiftung (FES). <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/20334.pdf>
- Daza Cevallos, Esteban. 2025. "La agricultura familiar como norma, teoría y política." En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 15–25. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- De la Cadena, Marisol. 2019. "Protestando desde lo común." En *Mujeres indígenas frente al cambio climático*, editado por Rocío Silva Santisteban, 35–48. Lima: Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas.
- Delgado, Gian Carlo, Andrei Cornetta, y Beatriz Fortunata Díaz. 2014. *Cambio climático global, transformación agraria y soberanía alimentaria en América Latina*. Buenos Aires: CLACSO.
- Díez, Lucía, Xavier Cussó, Roc Padró, Inés Marco, Claudio Cattaneo, José Ramón Olarieta, Ramón Garrabou y Enric Tello. 2018. "More than Energy Transformations: A Historical Transition from Organic to Industrialized Farm Systems in a Mediterranean Village (Les Oluges, Catalonia, 1860–1959–1999)." *International Journal of Agricultural Sustainability* 16 (4–5): 399–417. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1520382>.
- FAO. 2023. "El último informe del IPCC resalta la urgencia de transformar los sistemas agroalimentarios frente al cambio climático." *Newsroom*. Accedido el 13 de febrero de 2025. <https://www.fao.org/newsroom/detail/latest-ipcc-report-highlights-the-critical-need-to-transform-agrifood-systems-as-a-way-to-mitigate-and-adapt-to-climate-change/es>.

- FAO. 2024. “Panorama Regional de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición para América Latina y el Caribe 2024 | Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.” *FAO Américas*. <https://www.fao.org/americas/publicaciones/panorama/es>.
- FAO. 2025. *Ecuador en una mirada | FAO en Ecuador*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/>.
- Ferraro, Emilia. 2017. *Reciprocidad, don y deuda: Relaciones y formas de intercambio en los Andes ecuatorianos. La comunidad de Pesillo*. Quito: FLACSO, Sede Ecuador y Ediciones Abya-Yala.
- Fujiyoshi, Phillip T., Stephen R. Gliessman, y Jean H. Langenheim. 2007. “Factors in the Suppression of Weeds by Squash Interplanted in Corn.” *Weed Biology and Management* 7 (2): 105–14. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2007.00242.x>.
- Funes-Monzote, Fernando R. 2014. “La cuestión agraria y la agroecología / The Agrarian Question and Agroecology.” *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária* (junio): 1–23.
- García Vacas, Dennis. 2025. “Acciones climáticas de la agricultura familiar campesina hacia las transiciones ecosociales en Ecuador: límites y avances.” En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 60–70. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- Gárgano, Cecilia. 2020. “Problemáticas socioambientales, expertos, y encrucijadas en el campo argentino.” *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* 28 (septiembre): 49–66. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.28.2020.4426>.
- Gerber, Julien-François, y Sandra Veuthey. 2010. “Plantations, Resistance and the Greening of the Agrarian Question in Coastal Ecuador.” *Journal of Agrarian Change* 10, no. 4: 455–481. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2010.00265.x>.
- Giampietro, Mario, y Kozo Mayumi. 2000. “Multiple-Scale Integrated Assessment of Societal Metabolism: Introducing the Approach.” *Population and Environment* 22 (2): 109–53.
- Giampietro, Mario, Kozo Mayumi, y Jesús Ramos-Martín. 2009. “Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM): Theoretical Concepts and Basic Rationale.” *Energy* 34 (3): 313–22. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.07.020>.

- Gliessman, Steve. 2011. "Agroecology and Food System Change." *Journal of Sustainable Agriculture* 35 (4): 347–49. <https://doi.org/10.1080/10440046.2011.562029>.
- Godoy, Diego Martínez. 2016. "Territorios campesinos vinculados a la agroindustria: un análisis de las transformaciones territoriales desde la economía de la proximidad. El caso de las comunidades lecheras en Cayambe, Ecuador." *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, n.º. 10 (diciembre): 10–27. <https://doi.org/10.17141/eutopia.10.2016.2437>.
- González de Molina, Manuel, y Francisco Roberto Caporal. 2013. "Agroecología y política. ¿Cómo conseguir la sustentabilidad? Sobre la necesidad de una agroecología política." *Agroecología* 8 (2): 35–43.
- González de Molina, Manuel, David Soto Fernández, Gloria Guzmán Casado, Juan Infante-Amate, Eduardo Aguilera Fernández, Jaime Vila Traver y Roberto García Ruiz. 2020. "Agrarian Metabolism: The Metabolic Approach Applied to Agriculture." En *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008*, 1–22. vol. 10 de *Environmental History*. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20900-1_1.
- González de Molina, Manuel, y Víctor M. Toledo. 2023. *The Social Metabolism: A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. vol. 14 de *Environmental History*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-48411-7>.
- Gortaire A., Roberto. 2017. "Agroecología en el Ecuador: Proceso histórico, logros y desafíos." *Antropología. Cuadernos de Investigación*, no. 17 (julio–diciembre): 12–38. <https://doi.org/10.26807/ant.v0i17.85>.
- Grupo ETC. 2022. "Políticas de digitalización de los sistemas alimentarios en América Latina." *Grupo ETC*, mayo 18. <https://www.etcgroup.org/es/content/politicas-de-digitalizacion-de-los-sistemas-alimentarios-en-america-latina>.
- Guilcamalgua, Doris. 2025. "Agricultura familiar campesina y agroecología: sinergia y transformación en tiempos de crisis." En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 96–106. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- Guzmán Casado, Gloria I., y Manuel González de Molina. 2009. "Preindustrial Agriculture versus Organic Agriculture." *Land Use Policy* 26 (2): 502–10. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.07.004>.

- . 2015. “Energy Efficiency in Agrarian Systems from an Agroecological Perspective.” *Agroecology and Sustainable Food Systems* 39 (8): 924–52. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1053587>.
- Guzmán, Gloria I., Eduardo Aguilera, Roberto García-Ruiz, Eva Torremocha, David Soto-Fernández, Juan Infante-Amate, y Manuel González de Molina. 2018. “The Agrarian Metabolism as a Tool for Assessing Agrarian Sustainability, and Its Application to Spanish Agriculture (1960–2008).” *Ecology and Society* 23 (1): 2. <https://doi.org/10.5751/ES-09773-230102>.
- Guzmán, Gloria I., Eduardo Aguilera, David Soto, Enrique Torremocha, Juan Infante-Amate, y Manuel González de Molina. 2014. *Methodology and Conversion Factors to Estimate the Net Primary Productivity of Historical and Contemporary Agroecosystems*. Sevilla: Sociedad Española de Historia Agraria (SEHA). <https://www.seha.info>.
- Guzmán, Gloria I., Manuel González de Molina y Antonio M. Alonso. 2011. “The Land Cost of Agrarian Sustainability: An Assessment.” *Land Use Policy* 28 (4): 825–35. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.01.010>.
- Guzmán, Gloria I., David Soto Fernández, Eduardo Aguilera, Juan Infante-Amate y Manuel González de Molina. 2022. “The Close Relationship between Biophysical Degradation, Ecosystem Services and Family Farms Decline in Spanish Agriculture (1992–2017).” *Ecosystem Services* 56 (agosto): 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101456>.
- Haberl, Helmut, Dominik Wiedenhofer, Stefan Pauliuk, Fridolin Krausmann, Daniel B. Müller, y Marina Fischer-Kowalski. 2019. “Contributions of Sociometabolic Research to Sustainability Science.” *Nature Sustainability* 2 (3): 173–84. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0225-2>.
- Harvey, David. 2005. *El “nuevo” imperialismo: acumulación por desposesión*. En *Socialist Register 2004*, traducido al español. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). <http://biblioteca.clacso.org.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>.
- Herrera, Stalin, y Anahí Macaroff. 2023. “Daniel Noboa y el ejercicio del ‘poder terrateniente’.” *Ecuador Debate*, n.º. 120 (diciembre). <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/21170>.
- Ho, Mae-Wan, y Robert Ulanowicz. 2005. “Sistemas sostenibles como organismos.” *BioSystems* 82 (1): 39–51. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2005.05.009>.

- Ho, Mae-Wan. 2013. "Circular Thermodynamics of Organisms and Sustainable Systems." *Systems* 1 (3): 30–49. <https://doi.org/10.3390/systems1030030>.
- INEC. 2013. *Síntesis metodológica*. Quito: INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/Sintesis_metodologicaESPAC2013.pdf.
- Infante-Amate, Juan, y Wilson Picado-Umaña. 2016. "La transición socio-ecológica en el café costarricense: flujos de energía, materiales y uso del tiempo (1935–2010)." Ponencia presentada en *International Conference Old and New Worlds: The Global Challenges of Rural History*, Lisboa, 27–30 de enero.
- . 2018. "Energy Flows in the Coffee Plantations of Costa Rica: From Traditional to Modern Systems (1935–2010)." *Regional Environmental Change* 18 (4): 1059–1071. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1263-9>.
- Infante-Amate, Juan, Víctor M. Toledo, y Manuel González de Molina. 2017. "El metabolismo social: Historia, métodos y principales aportaciones." *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 27: 130–52. http://www.redibec.org/IVO/rev19_01.pdf.
- IPCC (ed.). 2023. "Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU)." En *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.009>.
- Kay, Cristóbal. 2001. "Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina." En *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades*, editado por Francisco García Pascual, 337–429. La Haya: Institute of Social Studies.
- . 2016. "La Transformación Neoliberal del Mundo Rural: Procesos de Concentración de la Tierra y del Capital y la Intensificación de la Precariedad del Trabajo." *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales* 1: 1–26.
- . 2019. "Transformaciones rurales en la era neoliberal: dominio global del agonegocio." *Ecuador Debate*, no. 106 (abril): 141–54. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/16239>
- Kay, Cristóbal, Leandro Vergara-Camus, Carmen Diana Deere, et al. 2018. *La cuestión agraria y los gobiernos de izquierda en América Latina: campesinos, agonegocio y neodesarrollismo*. Editado por Cristóbal Kay y Leandro Vergara-

- Camus. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). <https://doi.org/10.2307/j.ctvn96g0z>.
- Kimbrell, Andrew. 2002. *Fatal Harvest: The Tragedy of Industrial Agriculture*. Washington: Foundation for Deep Ecology.
- Kumar, Avinash, y Puja Rani. 2025. “La agricultura en la India ha llegado a ser cada vez más inviable.” En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 203–06. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- Krausmann, Fridolin. 2018. “Social Metabolism.” En *Routledge Handbook of Ecological Economics: Nature and Society*, editado por Clive L. Spash, 41–52. Routledge International Handbooks. Abingdon: Routledge.
- LaRota-Aguilera, María José, Olga Lucía Delgadillo-Vargas, y Enric Tello. 2022. “Sociometabolic Research in Latin America: A Review on Advances and Knowledge Gaps in Agroecological Trends and Rural Perspectives.” *Ecological Economics* 193: 107-310. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107310>.
- La Vía Campesina. 2025. “¿Qué es la Soberanía Alimentaria?” *Vía Campesina Español*. Accedido el 25 de febrero de 2025. <https://viacampesina.org/es/que-es-la-soberania-alimentaria/>.
- Lanzas, Gisela, y Matthew Whittle. 2017. “Empowering or Impoverishing through Credit.” *Focaal—Journal of Global and Historical Anthropology* 78: 90–101. <https://doi.org/10.3167/fcl.2017.780108>.
- Larrea, Carlos. 2005. *Naturaleza, economía y sociedad en el Ecuador: una visión histórica*. Quito: Ecociencia-FLACSO-CEN.
- Larrea, Fernando. 2008. “Los campesinos con producción diversificada con manejo convencional o tradicional.” En *Formas de explotación y condiciones de reproducción de las economías campesinas en el Ecuador*, coordinado por Blanca Rubio, 125–166. Quito, Ecuador: Ediciones La Tierra / Fundación Heifer Ecuador.
- Macaroff, Anahí. 2018. “Las élites agrarias en la política ecuatoriana.” *La Línea de Fuego*, 2 de agosto. <https://lalineadefuego.info/las-elites-agrarias-en-la-politica-ecuatoriana-por-anahi-macaroff/>.
- Mançano Fernandes, Bernardo. 2025. “El paradigma de la cuestión agraria y el paradigma del capitalismo agrario.” En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*,

- editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 81–95. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador FES-ILDIS.
- Martínez, Luciano. 2013. “La Agricultura Familiar en el Ecuador.” *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32340.4032>.
- . 2014. “La concentración de la tierra en el caso ecuatoriano: Impactos en el territorio.” En *La concentración de la tierra: Un problema prioritario en el Ecuador contemporáneo*, editado por Albert Berry, Cristóbal Kay, Luciano Martínez Valle y Lisa North, 43-62. Quito: Ediciones Abya-Yala / FLACSO. https://www.researchgate.net/publication/303248296_La_concentracion_de_la_tierra_en_el_caso_ecuatoriano_impactos_en_el_territorio
- Martínez-Alier, Joan. 2003. “Ecología industrial y metabolismo socioeconómico: concepto y evolución histórica.” *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 1: 21–35.
- . 2009. *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. 3.^a ed. Barcelona: Icaria.
- . 2009. “Social Metabolism and Environmental Conflicts.” En *Handbook of Ecological Economics*, editado por Jeroen C. J. M. van den Bergh y Jesús Martínez-Alier, 273–84. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- . 2011. “The EROI of Agriculture and Its Use by the Via Campesina.” *Journal of Peasant Studies* 38 (1): 145–60. <https://doi.org/10.1080/03066150.2010.538582>.
- Martínez Galarza, Andrea. 2025. “El riego fluye hacia el poder.” En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 5–6. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- Martínez Galarza, Andrea, y Rubén Flores Agreda. 2025. “Caracterización de la agricultura familiar campesina en Ecuador.” En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 43–8. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador FES-ILDIS.
- McCune, Nils, Yorlis Luna, John Vandermeer e Ivette Perfecto. 2021. “Cuestiones agrarias y transformaciones agroecológicas.” En *Agroecología y Sistemas Complejos*, editado por Mariana Benítez, Tlacaclael River-Núñez y Luis García-Barrios, 27–50. Ciudad de México: Open Access with an Open Mind.
- McMichael, Philip. 2015. *Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

- . 2021. “Political Economy of the Global Food and Agriculture System.” En *Rethinking Food and Agriculture*, 49–67. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816410-5.00003-7>.
- Mora, Sol Yamila. 2019. *Acaparamiento de tierras en Argentina: proyectos de cooperación e inversiones de China en infraestructura asociada a recursos naturales y conflictos por la gobernanza de la tierra (2010–2017)*. Tesis doctoral, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Académica Argentina. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/82910>.
- Moore, Jason W. 2020. *El capitalismo en la trama de la vida: ecología y acumulación de capital*. Con María José Castro Lage. Buenos Aires: Traficantes de Sueños.
- Nabuurs, G.-J., R. Mrabet, A. Abu Hatab, M. Bustamante, H. Clark, P. Havlík, J. House, C. Mbow, K. N. Ninan, A. Popp, S. Roe, B. Sohngen, y S. Towprayoon. 2022. “Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU).” En *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, editado por P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, y J. Malley. Cambridge, UK y New York, NY, USA: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.009>.
- OCARU. 2024. “Reactivar al agro para quién: Organizaciones campesinas y sociales señalan que el proyecto de Código Orgánico Integral de Reactivación del Sector Agropecuario y Pesca representa una regresión de derechos.” *Ocaru*, 12 de julio. <https://ocaru.org.ec/reactivar-al-agro-para-quien-organizaciones-campesinas-y-sociales-senalan-que-el-proyecto-de-codigo-organico-integral-de-reactivacion-del-sector-agropecuario-y-pesca-representa-una-regresion-de-derec/>.
- . 2025. “¿Por qué quienes nos alimentan padecen hambre?: El avance silencioso de una crisis agroalimentaria en Ecuador.” *Ocaru*. <https://ocaru.org.ec/por-que-quienes-nos-alimentan-padecen-hambre-el-avance-silencioso-de-una-crisis-agroalimentaria-en-ecuador/>.
- OCDE. 2024. *Base de datos global de estadísticas tributarias 2024*. <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/folleto-base-de-datos-global-de-estadisticas-tributarias.pdf>.
- Ospina, Pablo, Manuel Chiriboga, Ana Lucía Torres, Marcela Alvarado, Alejandra Santillana, Carlos Larrea, Ana Isabel Larrea, Paola Maldonado, y Gloria

- Camacho. 2009. *Tungurahua: Una vía alternativa de modernización económica*. Santiago de Chile: Rimisp / Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Poudel, D.D., W.R. Horwath, W.T. Lanini, S.R. Temple, y A.H.C. Van Bruggen. 2002. "Comparison of Soil N Availability and Leaching Potential, Crop Yields and Weeds in Organic, Low-Input and Conventional Farming Systems in Northern California." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 90 (2): 125–37. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00196-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00196-7).
- Ramos Bayas, María Lourdes. 2017. *El capital social de Juntas Administradoras de Agua Potable y Riego del Ecuador (JAAPRE) y la Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua (2009–2015)*. Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador.
- Robinson, Guy M. 2018. "New Frontiers in Agricultural Geography: Transformations, Food Security, Land Grabs and Climate Change." *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n.º 78 (septiembre): 1–48. <https://doi.org/10.21138/bage.2710>.
- Romero Salgado, Nadia. 2014. "Neoliberalismo e industria camaronera en Ecuador." *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* 15 (marzo): 55–78. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.15.2014.1257>.
- Sabine Küster, Angela. 2016. *Volver a la tierra: transiciones agroecológicas de los sistemas agroalimentarios hacia la soberanía alimentaria*. Tesis doctoral, Universitat de València.
- Silva-Macher, José Carlos. 2016. "A Metabolic Profile of Peru: An Application of Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM) to the Mining Sector's Exosomatic Energy Flows." *Journal of Industrial Ecology* 20 (5): 1072–1082. <https://doi.org/10.1111/jiec.12337>.
- Tapia Singaña, David. 2023. "Hablemos de concentración: La tierra para pocas manos." *Ocaru*, 10 de febrero. <https://ocaru.org.ec/hablemos-de-concentracion-la-tierra-para-pocas-manos/>.
- Tello, E., E. Galán, V. Sacristán, G. Cunfer, G. I. Guzmán, M. González de Molina, F. Krausmann, et al. 2016. "Opening the Black Box of Energy Throughputs in Farm Systems: A Decomposition Analysis between the Energy Returns to External Inputs, Internal Biomass Reuses and Total Inputs Consumed (the Vallès County, Catalonia, c. 1860 and 1999)." *Ecological Economics* 121 (enero): 160–74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.012>.

- Toledo, Víctor M., y Manuel González de Molina. 2007. *El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza*. Universidad de Guadalajara.
- Toledo, Víctor M. 2012. "La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación." *Agroecología* 6: 37–46.
- Torres Guzmán, Nataly. 2025. "La agricultura familiar y el acceso a la tierra en Ecuador". En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 81–95. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador.
- Universidad Técnica de Ambato. 2023. "Tomate de árbol en Ecuador." Facultad de Ciencias Agropecuarias. Accedido el 13 de marzo de 2025. https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_139_-Tomate-de-.
- Urrego-Mesa, Alexander. 2021. *The Social Metabolism of Tropical Agriculture: Agrarian Extractivism in Colombia (1916–2016)*. PhD diss., Universitat de Barcelona.
- Urrego-Mesa, Alexander, Juan Infante-Amate, y Enric Tello. 2018. "Pastures and Cash Crops: Biomass Flows in the Socio-Metabolic Transition of Twentieth-Century Colombian Agriculture." *Sustainability* 11 (1): 117. <https://doi.org/10.3390/su11010117>.
- Vallejo, María Cristina. 2010. "Biophysical Structure of the Ecuadorian Economy, Foreign Trade, and Policy Implications." *Ecological Economics* 70 (2): 159–169. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.006>.
- Vergara-Camus, Kay, Cristóbal. 2018. "Agronegocio, Campesinos, Estado Y Gobiernos De Izquierda En América Latina". En *La cuestión agraria y los gobiernos de izquierda en América Latina: campesinos, agronegocio y neodesarrollismo*, editado por Cristóbal Kay y Leandro Vergara-Camus. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. <https://doi.org/10.2307/j.ctvn96g0z>.
- Villarreal, Magdalena. 2004. *Antropología de la deuda: Crédito, ahorro, fiado y prestado en las finanzas cotidianas*. México: H. Cámara de Diputados / LIX Legislatura y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). https://www.academia.edu/34938824/2004_Libro_Antropolog%C3%ADa_de_la_deuda_pdf.

- Walsh-Dilley, Marygold. 2017. "Theorizing Reciprocity: Andean Cooperation and the Reproduction of Community in Highland Bolivia." *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology* 22 (3): 514–35. <https://doi.org/10.1111/jlca.12265>.
- World Bank Open Data. 2025. "World Bank Open Data". Acceso el 7 de julio. <https://data.worldbank.org>.
- Yumbla, María. 2011. "Encadenamiento agroalimentario: ¿solución sustentable de desarrollo rural o consolidación del poder agroindustrial?". *Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (2): 115–134.
- Zegarra, Eduardo, y Yeni Vásquez. 2025. "Las múltiples crisis de la agricultura familiar en Perú entre 2020 y 2023". En *Agriculturas familiares campesinas en los Andes*, editado por Esteban Daza Cevallos y Tamara Artacker, 149–65. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador (FES-ILDIS).