

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN COOPERACIÓN AL DESARROLLO
GESTIÓN DE PROYECTOS Y PROCESOS DE DESARROLLO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

AUTOR/A:

CRISTINA GALIANA CARBALLO

DIRECTOR/A:

GUILLERMO PALAU SALVADOR

MARTA GUADALUPE RIVERA

SEPTIEMBRE 2021

14.891 palabras

RESUMEN

A pesar de la existencia de una gran variedad de métodos basados en indicadores orientados a evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrarios, sólo unos pocos abordan el análisis de forma integral desde un enfoque de complejidad (Gingrich et al., 2018; Stylianou et al., 2020). Así, el concepto de agrosistema permite articular procesos sociales, ambientales y económicos en el análisis de los sistemas agrarios (González-Molina et al., 2020 y Marco et al., 2019;2020), siendo el punto de partida para la introducción del enfoque de sistemas complejos. Tomando como ámbito de estudio la comarca de l'Horta Nord (València) y una muestra predefinida de entrevista semiestructurada a 4 explotaciones agrícolas, se propone un análisis socioecológico de síntesis (Muiño, 2015) a partir de las herramientas teóricas y metodológicas del campo del metabolismo social, con un triple objetivo de caracterización de las variedades agrometabólicas, el análisis de procesos en despliegue y la observación de las limitaciones teóricas y metodológicas en el análisis. El modelo construido de tipo snap-shot cuenta con 15 indicadores cuantitativos y el análisis de 5 códigos cualitativos para el análisis de 4 procesos de reproducción y 4 procesos de producción de 3 bienes-fondo (social, natural y económico). Los resultados apuntan a una fosilización de agrosistemas, coincidiendo con las tesis de Aguilera et al. (2015) y González-Molina et al. (2020), baja eficiencia de insumos, una producción social divergente de medios sociotécnicos de producción no físicos (MSn) y un sostenimiento parcial e informal no monetario de medios sociotécnicos de producción físicos (MSf) como procesos principales en despliegue. La inclusión de los trabajos reproductivos (Tr) en el cálculo señala resultados similares a los obtenidos en el estudio historiográfico de Marco et al. (2019;2020), apuntando a que entre un 30-50% del insumo estaría enmascarado de no contabilizarse en el análisis de explotaciones agrarias. El análisis de MSn coincide para la producción convencional-industrial con Requena i Mora et al. (2018) con respecto a la imposibilidad de rehuir la baja autonomía y que la tendencia decreciente de rentabilidad haya conducido a una explotación mayor del fondo natural (González-Molina, 2012), estudiada aquí mediante el análisis combinado de indicadores de eficiencia (EFEROI, FEROI, IFEROI). Se evidencia una variedad constituyente (no convencional) en el ámbito de estudio tanto en el análisis de códigos para el estudio de MSn (SA3,S11,S12,AT3,S1) como para algunos indicadores relacionados con la reproducción del fondo social y natural (H, Re, Tp). La propuesta proporciona resultados cuantitativos y cualitativos que en parte suturan el precipicio que señala Maldonado (2015) y la tendencia materializadora que denuncia Toledo (2013) y González-Molina et al. (2020). Este dispositivo de mirada (Vindel, 2020) ha permitido recabar evidencias valiosas en tanto en que vinculan y desenredan las relaciones materia-energía-dinero en las dinámicas operacionales de agrosistemas (Li y Juo, 2020) y sin embargo no carecen de complejidad e intensidad en levantamiento y tratamiento de datos. Es necesario avanzar en la comprensión del comportamiento intra e interindicador de la batería de ratios propuestos mediante estudios posteriores, junto con una investigación ampliada en torno a la información cualitativa dentro de la perspectiva socioecológica agraria. La propuesta presenta debilidades en cuanto a no permitir integrar en el modelo en profundidad la informalidad o la irregularidad en los metabolismos agrarios (contrataciones, trabajos reproductivos, intercambios y arriendos no monetarios) que tras el análisis cualitativo parecen relevantes y con potencial explicativo del funcionamiento del agrosistema. Junto con el bien-fondo social, el bien-fondo natural presenta una modelización simplificada tipo caja negra como así sucede en las investigaciones de Tello et al. (2015;2016), Galán et al. (2016), Gringrich et al. (2018) o Marco et al. (2019,2020).

Palabras clave *agrosistema, ecología política, socioecología, metabolismo social agrario, EROI, análisis de la sostenibilidad, ecodependencia, análisis de sistemas*

ABSTRACT

Despite the existence of a great variety of methods based on indicators aiming the evaluation of the sustainability of agricultural systems, only a few approach the analysis in a comprehensive way from a complexity approach (Gingrich et al., 2018; Stylianou et al., 2020). Thus, the concept of agrosystem allows the articulation of social, environmental and economic processes in the analysis of agrarian systems (González-Molina et al., 2020 and Marco et al., 2019; 2020), being the starting point for the introduction of the complex systems approach. Taking the district of l'Horta Nord (València) a predefined sample of a semi-structured interview with 4 agricultural holdings is selected and analyzed through a socio-ecological methodological approach (Muiño, 2015) based on the tools of the field of social metabolism. A triple research's goal is set: the characterization of metabolic profile, the analysis of unfolding processes and the observation of the theoretical and methodological limitations in the analysis. The constructed model is assessed by 15 quantitative indicators and 5 qualitative codes for the analysis of 4 reproduction processes and 4 production processes of 3 fund-elements (social, natural and economic). The results point to a fossilization of agrosystems, coinciding with the hypotheses of Aguilera et al. (2015) and González-Molina et al. (2020), low input efficiency base-line, and divergent social production of MSn while partial and informal non-monetary support of MSf as main unfolding processes. The inclusion of reproductive works (Tr) in the calculation indicates similar results to those obtained in the historiographic study by Marco et al. (2019; 2020), addressing that between 30-50% of the input would be masked if not being accounted for the analysis of agricultural holdings. The MSn analysis coincides for conventional production with Requena i Mora et al. (2018) regarding the impossibility of avoiding low autonomy profiles and that the decreasing trend of profitability has led to a greater exploitation of the natural fund (González-Molina, 2012), studied here through the combined analysis of efficiency indicators (EFEROI, FEROI, IFEROI). A constituent variety (non-conventional) is evidenced in the field of study both in the analysis of codes for the study of MSn (SA3, SI1, SI2, AT3, S1) and for some indicators related to the reproduction of the social and natural background (H, Re, Tp). The proposal provides quantitative and qualitative results that in part suture the cliff pointed out by Maldonado (2015) and the materializing trend denounced by Toledo (2013) and González-Molina et al. (2020). This gaze device (Vindel, 2020) has made possible to collect valuable evidence insofar as it links and unravels the matter-energy-money relationships in the operational dynamics of agrosystems (Li and Juo, 2020) and yet they are not lacking in complexity and intensity in data collection and processing effort. It is necessary to advance in the understanding of the intra- and inter-indicator behavior of the proposed battery of ratios through subsequent studies, together with an expanded investigation of qualitative information within the agrarian socio-ecological perspective. The proposal reveals weaknesses in terms of not deeply addressing the informality or irregularity in agricultural metabolisms (hiring, reproductive labour, exchanges and non-monetary leases), which after qualitative analysis seem relevant and with explanatory potential of the agrosystem. Together with the social fund-element, the natural fund-element presents a simplified black-box type modeling, as is the case in the investigations of Tello et al. (2015; 2016), Galán et al. (2016), Gringrich et al. (2018) or Marco et al. (2019, 2020).

Keywords *agrosystem, political ecology, socioecology, agrarian social metabolism, EROI, sustainability analysis, ecodpendence, systems analysis.*

RESUM

Malgrat l'existència d'una gran varietat de mètodes basats en indicadors orientats a avaluar la *sostenibilitat dels sistemes agraris, només uns pocs aborden l'anàlisi de manera integral des d'un enfocament de complexitat (*Gingrich et al., 2018; *Stylianou et al., 2020). Així, el concepte de *agrosistema permet articular processos socials, ambientals i econòmics en l'anàlisi dels sistemes agraris (González-Molina et al., 2020 i Marco et al., 2019;2020), sent el punt de partida per a la *introducció de l'enfocament de sistemes complexos. Prenent com a àmbit d'estudi la comarca de l'Horta Nord (València) i una mostra predefinida d'entrevista semiestructurada a 4 explotacions agrícoles, es proposa una anàlisi socioecològic de síntesi (Muiño, 2015) a partir de les eines teòriques i metodològiques de el camp de l' metabolisme social, amb un triple objectiu de caracterització de les varietats agrometabòliques, l'anàlisi de processos en desplegament i l'observació de les limitacions teòriques i metodològiques en l'anàlisi. El model construït compta amb 15 indicadors quantitatius i 5 codis qualitius per a l'anàlisi de 4 processos de reproducció i 4 processos de producció de 3 béns-fons (social, natural i econòmic). Els resultats apunten a una fossilització de agrosistemes, coincidint amb les hipòtesis d'Aguilera et al. (2015) i González-Molina et al. (2020), baixa eficiència d'entrades, una producció social divergent de MSN i un sosteniment parcial i informal no monetari de MSf com a processos principals en desplegament. La inclusió dels treballs reproductius (Tr) en el càlcul assenyala resultats similars als obtinguts en l'estudi historiogràfic de Marc et al. (2019; 2020), apuntant al fet que entre un 30-50% de l'entrada estaria emmascarat de no comptabilitzar-se en l'anàlisi d'explotacions agràries. L'anàlisi de MSn coincideix per a la producció convencional amb Requena i Mora et al. (2018) pel que fa a la impossibilitat de defugir la baixa autonomia i que la tendència decreixent de rendibilitat haja conduït a una explotació més gran del fons natural (González-Molina, 2012), estudiada aquí mitjançant l'anàlisi combinat d'indicadors d'eficiència (EFEROI, FEROI, IFEROI). S'evidencia una varietat constituent (no convencional) en l'àmbit d'estudi tant en l'anàlisi de codis per a l'estudi de MSn (SA3, SI1, SI2, AT3, S1) com per a alguns indicadors relacionats amb la reproducció de el fons social i natural (H, Re, Tp). La proposta proporciona resultats quantitatius i qualitius que en part suturen el precipici que assenyala Maldonado (2015) i la tendència materialitzadora que denuncia Toledo (2013) i González-Molina et al. (2020). Aquest dispositiu de mirada (Vindel, 2020) ha permès recaptar evidències valuoses en tant en que vinculen i desenreden les relacions matèria-energia-diners en les dinàmiques operacionals de agrosistemes (Li i Juo, 2020) i en canvi no manquen complexitat i intensitat en alçada i tractament de dades. Cal avançar en la comprensió del comportament intra i interindicador de la bateria de ràtios proposats mitjançant estudis posteriors, juntament amb una investigació ampliada al voltant de la informació qualitativa dins de la perspectiva socioecològica agrària. La proposta presenta debilitats pel que fa a no permetre integrar en el model en profunditat la informalitat o la irregularitat en els metabolismes agraris (contractacions, treballs reproductius, intercanvis i arrendaments no monetaris) que després de l'anàlisi qualitatiu semblen rellevants i amb potencial explicatiu de funcionament de l' agrosistema. Juntament amb el bé-fons social, el bé-fons natural presenta una modelització simplificada tipus caixa negra com així succeïx en les investigacions de Tello et al. (2015; 2016), Galán et al. (2016), Gringrich et al. (2018) o Marc et al. (2019, 2020).

Paraules clau *agrosistema, ecologia política, socioecologia, metabolisme social agrari, EROI, anàlisi de la sostenibilitat, ecodependència, anàlisi de sistemes*

INDICE DE LA MEMORIA

CAPÍTULO 0 INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS [página 1]

1.1 Preguntas de investigación [página 3]

1.2 Objetivos [página 4]

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO [página 5]

2.1 El campo de estudio del metabolismo social [página 5]

2.2 Delimitaciones de contorno y matrices metabólicas [página 8]

2.3 Cuestiones abiertas en el campo del metabolismo social [página 11]

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA [página 13]

3.1 Síntesis metodológica [página 13]

3.2 Metodología de análisis de los datos cuantitativos [página 13]

3.2.1 Contexto y caso de estudio [página 13]

3.2.2 Caracterización del modelo metabólico [página 14]

3.2.3 Dimensión cuantitativa en los balances de información de los patrones metabólicos [página 19]

3.3 Metodología de análisis de datos cualitativos [página 18]

3.3.1 Sistema de códigos [página 20]

3.3.2 Análisis cualitativo en los balances de información [página 20]

CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN [página 22]

04.1 Caracterización de variedades metabólicas [página 22]

04.1.1 Balances de información [página 22]

04.2 Procesos en despliegue en los agrosistemas de l'Horta Nord [página 28]

04.2.1 Fosilización de flujos productivos y grado de extracción en los agrosistemas [pág 28]

04.2.2 Baja eficiencia productiva y rendimiento de insumos agrícolas [pág 29]

04.2.3 Discutir la vía sin salida: análisis de la producción de medios sociotécnicos no físicos (MSn) [pág 33]

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES [página 37]

05.1 Variedades metabólicas y procesos en despliegue en la comarca de l'Horta Nord [pág. 37]

05.2 Limitaciones teóricas y metodológicas del modelo metabólico propuesto en el análisis del comportamiento del agrosistema [página 40]

CAPÍTULO 0 INTRODUCCIÓN

El término metabolismo nombra todos los acoplamientos no lineales entre procesos dentro de un sistema complejo. El metabolismo social como marco interpretativo de realidades socioecológicas permite un abordaje sistemático del comportamiento de éstas con respecto al territorio en el que se despliegan, y de este último en relación a las primeras, mediante el análisis de procesos de base material, sean estos sociales o biofísicos, o como expresa la autora Donna Haraway:

“sacando fibras promiscuamente de entre prácticas y eventos densos y coagulados intento (...) rastrearlos y encontrar marañas y patrones cruciales para seguir con el problema, en tiempos y lugares reales y particulares” (Haraway, 2019:21).

Aproximarse al comportamiento metabólico de un sistema implica comprender, por un lado, la base material y energética que lo sostiene (Fischer-Kowalski y Haberl, 2015) y por otro, la práctica social que lo reproduce. La actividad agrícola de producción de alimentos da pie tanto a iterar cambios como a discutir lógicas (Delgado-Ramos, 2015). Esta identidad compleja naufraga cuando se pretende analizar desde enfoques económicos, incluso cuando estos no son indiferentes a los límites materiales y energéticos, al concepto integral de trabajo o a las externalizaciones, así como resulta estéril un tratamiento analítico de ésta desde un enfoque ambiental que omita a la actividad como sujeta a lógicas económicas, históricas y sociales (Muiño, 2015). Este pivotaje y crítica a la cojera metodológica y simbólica de mutilación de lo complejo es una de las aplicaciones del metabolismo al estudio de los agrosistemas (González-Molina et al., 2021).

Tomando como ámbito de estudio la comarca de l’Horta Nord (València) y una muestra predefinida de 4 explotaciones agrícolas, este estudio propone un análisis socioecológico a partir de las herramientas teóricas y metodológicas del campo del metabolismo social, con el fin de explorar las variedades agrosistémicas en el ámbito, en un esfuerzo de síntesis (Muiño, 2015) que integre variables sociales, ambientales y económicas dentro de un mismo relato a partir de una batería de indicadores socioecológicos cuantitativos, junto con una investigación cualitativa en torno a la producción social de medios sociotécnicos del agrosistema, a partir de los trabajos de González-Molina et al. (2020) y Marco et al. (2019,2020), para concluir con un balance de información y la discusión de los procesos en despliegue dentro del ámbito y una aproximación a las limitaciones del modelo propuesto.

El estudio se enmarca dentro de lo considerado como snap-shot o foto fija del metabolismo, en el que se analizará el resultado de los datos de fuentes primarias. La serie temporal analizada es de 1 año de duración y el cuestionario se dirigirá a información sobre el año 2020, tanto por la posibilidad de acceder a valores medios o completos de series estadísticas, como por la accesibilidad del libro de explotación o la memoria de las agricultoras participantes. Los tributos anuales y otras cotizaciones, o valores como consumos o gastos, se prorratearán al año.

El triple objetivo es la caracterización de las variedades agrometabólicas y el análisis de procesos en despliegue dentro de la comarca de l’Horta Nord de València asociados a la producción agrícola a partir del uso y propuesta de herramientas del ámbito del metabolismo social, y simultáneamente, la observación de las limitaciones teóricas y metodológicas de los aportes del campo de estudio en el análisis del comportamiento de agrosistemas.

En el capítulo 1 se encuentra la justificación y objetivos del estudio. La caracterización inicial del ámbito de estudio, como introducción y base informativa para la construcción del modelo metabólico, se encuentra en el anexo I a este documento. El capítulo 2 desarrolla el marco teórico, ampliado en el anexo II, la metodología se detalla en el capítulo 3, encontrándose en el anexo III las fuentes y levantamiento de datos, en el anexo IV notas metodológicas y factores de conversión y en el anexo V los sesgos y limitaciones. El capítulo 4 se dedica presentar y discutir los resultados, que aparecen recogidos en bruto en el anexo VI. Por último, el capítulo 5 concluye con una síntesis y discusión de la investigación.

CAPÍTULO 1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Stylianou et al. (2020) señalan la gran variedad de métodos basados en indicadores orientados a la evaluación de la sostenibilidad en agrosistemas, y coinciden con Gringrich et al. (2018) al afirmar la dificultad de contar con metodologías integrales que faciliten análisis agregados que interpreten su multifuncionalidad y observen de manera conjunta los procesos y parentescos de intercambio de información, materiales y energía (flujos ecológicos, social-simbólico, social-estructural y económicos).

En la actualidad, el agotamiento de las fuentes energéticas que permitieron la modernidad (Rogner et al. 2012) y la Gran Aceleración, junto con la urgencia climática derivada de la combustión de energías fósil, ha incentivado la investigación en las consecuencias socioeconómicas de la sustitución de energías (Fernández-Durán y González-Reyes, 2018) y las posibilidades de reducción de la intensidad de uso de la energía útil en los procesos sociometabólicos, desbordando a las ciencias indiferentes (Muiño, 2015) y confrontando los resultados de esta, con las tesis de desacoplamiento entre el crecimiento económico y la explotación material (Turiel, 2020), junto con la aptitud de un modelo lineal para el análisis de lo complejo (Miramontes, 2014).

Tanto las políticas sectoriales como la toma informada de decisiones en finca acerca del uso y manejo de insumos dentro de este contexto de crisis ecosocial y rendimientos decrecientes de la agricultura fosilista, son algunos de los objetivos de la disciplina agroecológica, que requiere la construcción de modelos sintéticos sobre los sumideros, intercambios y elementos del metabolismo agrario, asistiendo a la evaluación y estudio del cambio de los mismos (Gringrich et al., 2018; González-Molina, 2021). En el caso de la actividad agrícola, el caso estatal ha sido estudiado a través de macromagnitudes en la serie temporal 1900-2010 (González Molina et al., 2020). Los estudios a nivel local o topológico (Toledo, 2008; Marco et al., 2019;2020), permiten articular más específicamente los intercambios de materia, energía e información y además permitirían una expresión diacrónica del espacio (Toledo, 2008), es decir, territorializar el intercambio o apropiación e informar cartografías metabólicas.

El concepto de agrosistema, como unidad de apropiación humana de la naturaleza y de gestión indirecta de procesos ecológicos (Gringlich et al., 2018), permite articular tanto procesos sociales, como ambientales y económicos, en base a la evaluación de factores productivos y extraagrarios superpuestos. La sostenibilidad del agrosistema remitiría simultáneamente tanto a la posibilidad de producción de bienes y servicios como a la garantía de reproducir la propia producción (González de Molina et al., 2015; Haq y Boz, 2019), para lo cual el uso de indicadores compuestos con fines informativos toma interés (Stylianou et al., 2020), cuyo análisis posterior debe contar con la especificidad geográfica y temporal de los agrosistemas, o aproximaciones de la sostenibilidad como una construcción social (Gómez-Limon y Sánchez-Fernández, 2010).

Los rendimientos productivos agrícolas y el desarrollo, bajo una perspectiva histórica, se asocian con usos crecientes de energía exometabólica, y, sin embargo, se comprueba que la mejora tecnológica no sería una apropiación más ingeniosa de la exergía, si no que implicaría incrementos netos de la extracción de esta (Fischer-Kowalski y Haberl, 2013). Autores como González-Molina et al. (2020) y Marco et al. (2019;2020) apuntan a la desigualdad como causa principal de la sobreexplotación de los recursos agrarios o bienes-fondo. Para el caso del metabolismo social de la agricultura, han sido publicados estudios a nivel de explotación (Blasi et al., 2016; Haq y Boz, 2019; Stylianou et al., 2020),

como a nivel comarcal (Marco et al., 2019;2020), que informan de distintos procesos socioecológicos en base a baterías de indicadores y criterios de carácter cualitativo y cuantitativo con distintos grados de detalle y complejidad.

El caso de l’Horta de València, como territorio agrícola histórico y tensionado (Hermosilla-Plá y Membrado-Tena, 2018) resulta de interés especial dentro de un análisis metabólico, a pesar de no contar en la actualidad con ninguna aproximación en este ámbito de estudio.

1.1 Preguntas de investigación

El necesario esfuerzo de síntesis que propone González-Molina y Toledo (2014), Muiño (2015) y la propuesta de González-Molina et al. (2020) de aproximar la desigualdad desde la apropiación de materiales, energía e información, son dos de las cuestiones que cobran importancia dentro de la investigación. ¿Qué tipo de prácticas sostienen la agricultura en el ámbito de l’Horta Nord de València?.

Así, “*tirar de los hilos de lo enmarañado y denso*” (Haraway, 2019:21) quizás sea la mejor manera de describir las posibilidades que el metabolismo social permite para cuestionar cómo estas prácticas se relacionan entre sí. ¿Cuál es el funcionamiento interno del agrosistema, entendido como proceso en despliegue, con respecto a la producción y reproducción de bienes-fondo? O como desentrañar lo complejo y tensionado.

Y aquí ¿hasta qué punto el metabolismo social como campo analítico presenta limitaciones conceptuales y metodológicas? Como ejercicio reflexivo de la investigación.

1.2 Objetivos

Objetivo 1 Caracterizar variedades metabólicas que sinteticen e integren variables sociales, ambientales y económicas de la actividad agraria en la comarca de l’Horta Nord de València.

Objetivo 2 Analizar procesos sociometabólicos en despliegue dentro de la comarca de l’Horta Nord de València, vinculándolos de manera sistémica con las lógicas y tendencias dentro del sector de la agricultura.

Objetivo 3 Observar las limitaciones teóricas y metodológicas de los aportes del campo del metabolismo social en el análisis de comportamiento de agrosistemas.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 El campo de estudio del metabolismo social: linajes teóricos, contornos epistemológicos y propuestas metodológicas

La analogía del metabolismo como mecanismo de reproducción orgánica y societaria en el estudio de procesos sociales, ecológicos y económicos se remonta al menos a la conceptualización marxiana del trabajo como apropiación humana de la naturaleza (Marx, 1976/1867:283). Posteriormente, se recupera en los trabajos de ecología de sistemas, la ciencia social, la termodinámica y la filosofía en Odum (1983;1988;1996), Georgescu-Roegen (1971) y Polanyi (1976). Este último, recogiendo la tradición crítica marxiana y ampliando el concepto de economía a “el proceso instituido de interacción entre el hombre y su medio ambiente que tiene como consecuencia un continuo abastecimiento de medios materiales (...)” que autores como González-Molina et al. (2020) reenfojarían como el proceso de mantenimiento de la capacidad de provisión de los bienes-fondo, sean estos humanos (fuerza de trabajo) o naturales (fertilidad de suelos), asumiendo a estos como recursos agrarios o estructuras disipativas de energía.

Giampietro (2018) define al sistema metabólico como “el complejo de componentes funcionales y estructurales vinculados entre sí mediante ciertas relaciones, operando dentro de un límite dado para alcanzar una función compartida o causa”. De modo ampliado, González-Molina et al., (2020) consideran el metabolismo agrario como “el intercambio de energía, materiales e información entre los agroecosistemas y su entorno socioecológico”. El ámbito de estudio, junto con las delimitaciones de contorno y el sector a analizar permiten encuadrar la diversidad de herramientas del metabolismo social en función de la causa a sistematizar (Tabla 1).

Las herramientas actuales que propone el metabolismo social supondrían según Toledo (2013) y González-Molina et al. (2020) una tendencia materializadora o de contabilización exclusiva de los bienes materiales y energéticos, consecuencia de que éste haya sido una herramienta principalmente de uso en el ámbito de las ciencias económicas y a la prolongación del paradigma economicista, ya que este intercambio no sería nunca meramente económico, si no social (en términos de producción inmaterial cultural, leyes, costumbres, saberes tecnológicos y cosmovisiones) que influirían tanto en el modo y volumen de apropiación, como en el uso de ésta, remitiendo a la materialidad de la cultura no física, y a los que se aproximarían desde otros ámbitos y herramientas autores como Castoriadis (1975) en relación a la genealogía de los imaginarios instituidos e instituyentes. González-Molina et al., (2020) lo referiría a las dos tareas básicas y materiales de las sociedades: por un lado la producción de bienes y servicios (y los consecuentes procesos de transformación, circulación y consumo) y por otra la reproducción de las condiciones que hacen posible esa producción estable a lo largo del tiempo.

Los procesos de intercambio sociometabólico sintetizan esta complejidad a la categorización en cinco flujos irreductibles con fuerte inclinación física (apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción) que algunos autores, nuevamente desde la aplicación de la herramienta fuera de la estrechez del campo de estudio económico, operativizan en nueve (Muiño, 2015) en esquemas metodológicos que buscan desenredar la “caja negra metabólica” en la que la aplicación de índices sustituye a la

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

comprensión histórica, dinámica e interdependiente de la construcción socionatural y material de procesos (sociales, económicos y ecológicos).

Tabla 1. Linajes teóricos del ámbito del metabolismo social. Fuente: elaboración propia a partir de Infante-Amate (2021)

Autores	Métodos	Aplicación	Ámbito de estudio	Variable tiempo
(“Escuela de Viena”) Fischer-Kowalski y Hüttler (1998), Fischer-Kowalski y Haberl (2000;2007;2013), Krausmann (2015)	MEFA, HANPP	Evaluación eficiencia proceso, extracción, consumo de materiales y energía	Economía y sectores económicos a escala global/nacional	Snapshot / Cronológicos
Giampietro et al. (2018), Giampietro y Mayumi (2006) Ripa et al. (2021)	MuSIASEM	Evaluación multiescalar/multivariable	Urbano/local/nacional	Snapshot / Proyectiva
González Molina (2011;2012), González-Molina et al. (2020), Tello et al. (2015;2016), Martínez-Alier (2009), Marco et al. (2019,2020)	SERA Model, HANPP, MFA, MEFA	Evaluación social crítica, análisis histórico de agrosistemas	Agrosistema/rural/local/regional/nacional	Historiográfico
SOLCHA/SOCLA (“Escuela Latinoamericana”)	MEFA, flujo energía y biomasa	Evaluación social crítica, análisis histórico de agrosistemas, conflictividad ambiental y extractivismo	Regional/Nacional/ Agrosistema	Historiográfico / Snapshot
Blasi (2016), Passeri (2013), Haq y Boz (2019), Stylianou et al. (2020), de Olde et al. (2016)	FarSO Model, RISE 2.0, sistema de códigos, MEFA	Análisis de agrosistemas a nivel de parcela, comparación entre manejos agrícolas, evaluación integrada de la sostenibilidad	Local/Agrosistema	Snapshot

MEFA = Material and Energy Flow Analysis; HANPP = Human Apropiation of Net Primary Production; MuSIASEM = Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (Giampietro y Mayumi, 2000); SERA = Socio-ecological Reproductive Analysis (Marco et al., 2019); MFA = Material Flow Analysis; FarSO = Farm Source; RISE = Response-Inducing Sustainability Evaluation

González-Molina et al. (2020) hacen uso del análisis MEFA Material and Energy Flow Accounting en su estudio histórico del metabolismo social de la agricultura en España, que han denominado “metabolismo agrario”. Según estos autores, dichas metodologías son aún incapaces de proveer indicadores de complejidad agrícola y consideraron necesario la aproximación de síntesis e híbrida que permitiera reconocer el potencial de la gramática del metabolismo social, explorando las tesis de la agroecología política o aproximaciones a teorías del cambio o transición, hoy en día sin cuerpo teórico propio (González Molina, 2021).

La identificación de puntos críticos, denominados espacios de fase (Maldonado, 2015) se trata de una interpretación de la trayectoria de un fenómeno metabólico en despliegue y no de su irreversibilidad,

diferenciándose en este sentido de las interpretaciones estrictas y positivistas en las que suele incidir la aplicación de la herramienta del metabolismo social, orientándose a la construcción analítica de modelos de identificación de impactos ambientales y los drivers o conductores de adaptación de los agrosistemas (González Molina, 2021). En este estudio se propone un marco posibilista, y no positivista, que sin embargo no remita necesariamente a un relativismo de las causas y consecuencias en cuanto a los procesos sionaturales o metabólicos, si no que las contextualice y sitúe dinámica e históricamente.

La ecoddependencia, lejos de constituir así una razón termoeconómica de determinación social como así lo interpretan Fischer-Kowalski y Haberl (2013) cuando sentencian que “el progreso social se basa en excedentes energéticos”, y sin negar que esta interpretación permita una narrativa convincente -aunque no aprehensiva- del proceso histórico (y prehistórico), funcionaría dentro de un enfoque interaccionista defendido en este marco teórico como la razón irreductible que media en el sistema complejo y de la que nace la necesidad de tratar la insustituibilidad¹ del capital natural, frente al capital humano y al económico, sujetos a lógicas distintas (tanto analíticas como ontológicas).

La cuestión de la biocapacidad² se encuentra así mismo incompleta para referirse a la ecoddependencia en la medida en la que olvida la sociocapacidad, o la cuestión de lo posible y lo deseable, fundamental para un análisis sociometabólico que no omita ni desprecie que sin ser determinista, un sistema complejo puede colapsar no solo por el *overshoot* de la capacidad de carga ecosistémica si no por el overshoot en cuanto a sus dimensiones sociales (explotación laboral, procesos de concentración y verticalidad del poder o relevos generacionales). Una hipótesis intuitiva defendida por González-Molina (2021) cuando apunta a la desigualdad social como conductor principal del cambio y reorganización de bienes-fondo en los agrosistemas, y que sin embargo tampoco cuenta con un cuerpo teórico desarrollado.

La cuestión de la sociocapacidad se concreta en posturas posibilistas en el estudio de la desigualdad en el esquema agrometabólico de Marco et al. (2019;2020) cuando expresan que la tensión en los procesos biofísicos y sociales -mediante el objetivo social deseado de aumento en los flujos de apropiación y la simultánea necesidad de aumentar para ello el trabajo aplicado- conlleva históricamente distintas estrategias metabólicas, como incentivar la innovación tecnológica -dirigida a facilitar el control del trabajo y la distribución de productos apropiados y/o transformados-, la sobreexplotación del capital natural y el establecimiento de relaciones interpersonales explotadoras (Marco et al., 2019) que implicarían nuevos puntos de equilibrio dentro del sistema metabólico tras el reajuste de los bienes fondo

¹ La sustituibilidad pretendida entre capitales se explicaría en parte por modelos expansivos territoriales -que Riechmann (2004) denominaría propios de *pueblos biosféricos*- los cuales desbordan los límites de un sistema metabólico pre-industrial y pre-moderno, en los que el capital natural externo al sistema-modelo considerado se incorpora mediante inputs energéticos cada vez mayores (energía fósil). Lo expresan así Giampietro y Mayumi (2006) “*In modern societies, a smaller fraction of total human time is used for running the primary sectors of the economy (e.g. food security, energy and mining, manufacturing), whereas the material throughput in these sectors has increased dramatically*”. Respecto a los metabolismos agrarios industriales actuales, cabe señalar la importación del 100% de los fosfatos (principalmente, de países como Marruecos) en sustitución del reciclaje de nutrientes a nivel de parcela (González-Molina, 2011). Este “salto metabólico”, de uno anabólico y cerrado a uno catabólico y abierto, no supondría una sustituibilidad real entre bienes-fondo (natural y económico) si no una importación de capitales naturales (materia, energía e información) al sistema considerado mediante insumos energéticos (capital fósil) y económicos (capital monetario y financiero).

² Para un tratamiento extenso de esta cuestión, consultar el anexo II a este documento

(acceso o importación) y la condición de procesos de legitimación de las estrategias metabólicas performadas.

2.2 Delimitaciones de contorno y matrices metabólicas

Uno de los modelos más completos cuantitativos en el ámbito de agrosistemas, por el nivel de complejidad y síntesis lo propone Marco et al. (2020) (Figura 1) y no es conveniente olvidar que la mejor parte de verdad de un modelo es su utilidad (Deleuze y Guattari, 1985/2002). La delimitación de la unidad de apropiación, como denominaba Toledo (2008) determina en parte el análisis y los resultados a los que un sistema metabólico conceptualizado es susceptible. La escala de aproximación al mismo y el nivel de detalle en la definición del agrosistema permiten análisis desde lo global hasta el nivel de parcelario local³.

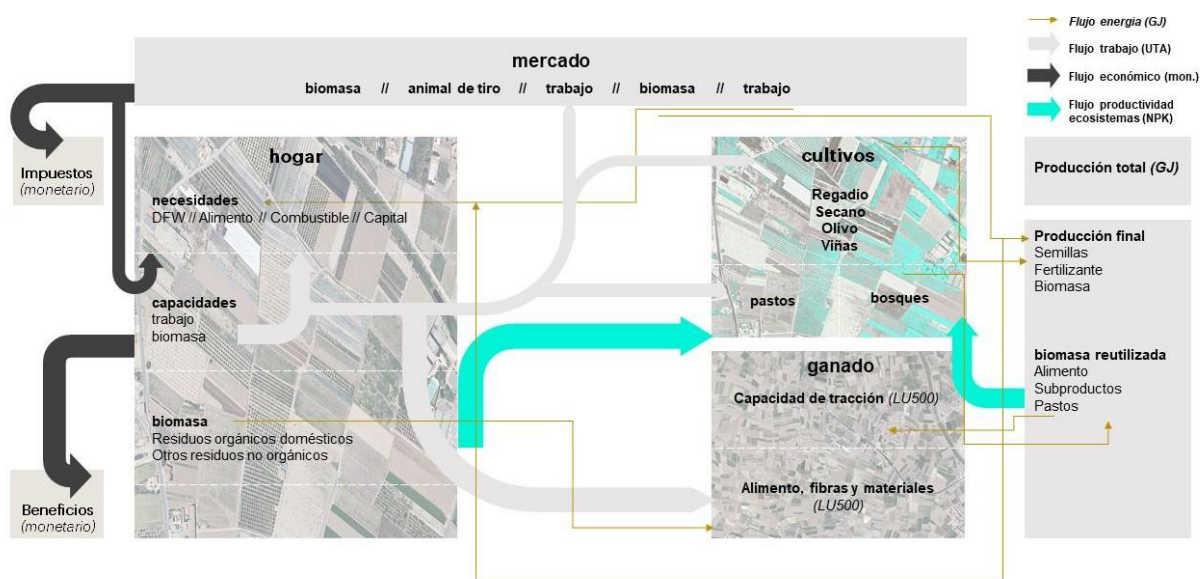


Figura 1. Matriz metabólica fondo-flujo MEFA-LTBA de agriculturas orgánicas tradicionales propuesta por Marco et al. (2020). Fuente: elaboración propia a partir de Marco et al. (2020)

La variable de escala permite aproximar niveles de detalle que irían desde la apropiación a nivel de parcela en función de las prácticas agrícolas (Paseri, 2013) (Figura 2), hasta modelos de evaluación integrada del uso de materiales y energía en sectores económicos mediante límites y escenarios, como el modelo MEDEAS (2020)⁴.

³ La variable dimensional ha tendido dentro del campo de estudio del metabolismo social a utilizarse como herramienta para la comparación entre metabolismos nacionales (Velasco-Fernández et al, 2015) o para producir balances entre economías industriales y agrarias (Serrano-Tovar et al, 2014).

⁴ Modelos de sistemas complejos que examinen trayectorias de colapso societario desde la cuestión de la biocapacidad y la disponibilidad de alimentos han sido recientemente estudiados por Richards et al. (2021) y previamente por Meadows et al. (2004) mediante el World 3 system dynamics model.

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

La variable temporal es sin duda una de las mayores potencialidades del uso del metabolismo social y aquella que permite la construcción de modelos históricos y comparados (Tello, 2016), con fines de construcción de teorías del cambio o transición (González-Molina, 2021). Este uso, sin embargo, no carece de altos niveles de complejidad e incertidumbre. Diagnósticos históricos se han realizado a nivel estatal por autores como Carpintero (2005) que lleva a cabo un estudio sobre los flujos energéticos, materiales y huella ecológica entre 1955 y el año 2000 en el Estado español, González-Molina et al. (2020) o Marco et al. (2020) con balances comparados a nivel de unidad doméstica agraria antes y después de la Revolución Verde en la comarca del Vallès (Catalunya) (Figura 1).



Figura 2. Matriz metabólica lineal y “caja negra” MEFA de agricultura a nivel de parcela propuesta por Passeri et al. (2013). Fuente: elaboración propia a partir de Passeri et al. (2013).

González-Molina et al. (2020) dispone como eje del estudio agrometabólico los bienes-fondo (fund elements) o:

“estructuras disipativas que utilizan inputs para transformarlos en bienes, servicios y residuos dentro de una escala de tiempo dada, se mantienen constantes procesando energía, materiales e información a un ratio determinado por su propia estructura y función, para lo cual requieren de ser reproducidos periódicamente, lo que implica que parte de los inputs deben ser utilizados en la construcción, mantenimiento y reproducción de los elementos de fondo”. (González-Molina et al., 2020:6)

Lo que supone un salto cualitativo desde la matriz MEFA de stock-flujo (Figura 3), al considerar los autores la importancia de la provisión del servicio y no la cantidad cuantitativa del bien-fondo. Como ejemplo de lo anterior, en este modelo metabólico la reposición de la fertilidad de suelos sería el objeto de estudio y el indicador de cambio en el bien-fondo, y no la cantidad de nutrientes del mismo. Para Giampietro et al. (2012), los procesores metabólicos serían las estructuras con agencia para transformar flujos de input en flujos de output.

En la síntesis metabólica de este estudio se propone como procesor metabólico (Giampietro, 2018), a jefes de explotación de la comarca de l’Horta de València, lo cual no se encuentra exento de complejidad al coexistir una diversidad de modelos de agricultura que van mucho más allá de la definición convencional en prácticas (industriales y agroecológicas) y exceden la caracterización mediante éstas .

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

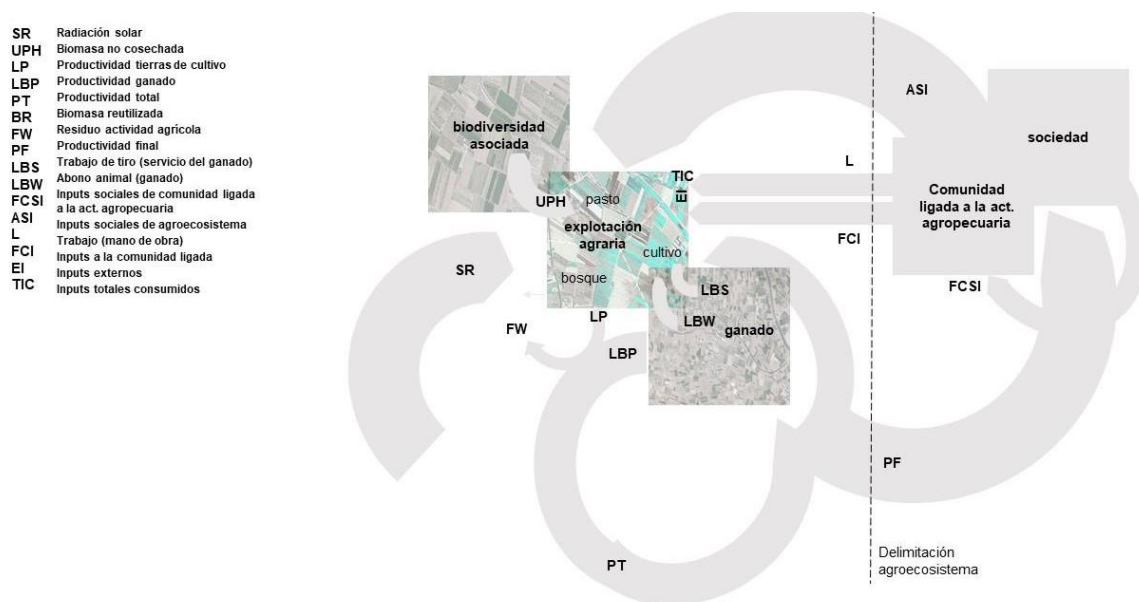


Figura 3. Matriz metabólica ampliada de metabolismo energético territorial del agroecosistema de Tello (2015) cit. en Gingrich et al. (2018). Fuente: elaboración propia a partir de Gingrich et al. (2018).

Este solapamiento de realidades agrícolas permite un análisis de las dimensiones sociales y culturales del metabolismo agrario más allá de resultar de interés los cálculos energéticos y de flujo de materiales. En este sentido, se asemejaría al procesor metabólico en los análisis multinivel de Giampietro (2018), al performar trabajo sobre unidades materiales y transformar esa apropiación, constituyendo ésta su función dentro de una red compleja de relaciones⁵.

Como un aporte fundamental dentro del campo del metabolismo social, se considera que la decisión de delimitar el agrosistema al jefe de explotación permite contribuir en los aspectos menos explorados del ámbito metabólico : el de la práctica social, imaginario, poder y significación, adoptando así una postura socioecológica como la que propone Delgado-Ramos (2015), que amplía profusamente Muiño (2015), permitiendo producir dominios híbridos de conocimiento interdisciplinario y diversidad epistémica y que concreta dentro de un marco agrometabólico González-Molina et al. (2020).

Recientemente, aproximaciones al ámbito de unidad doméstica como procesor metabólico han estudiado el comportamiento y la dinámica de agrosistemas desde balances biofísicos (Gizicki-Neundlinger et al., 2017; Gizicki-Neundlinger y Güldner, 2017; Mazis et al., 2020) incluyendo Marco et al. (2019;2020) un análisis sobre dimensiones de la producción social como la desigualdad, la división sexual del trabajo y la propiedad, a partir de la batería de indicadores socioecológicos propuesto para los bienes-fondo considerados (natural, social y económico) en la dimensión de producción y reproducción de los mismos.

Con el fin de proporcionar un relato integral, se considerará la naturaleza social y material de elementos como el trabajo (productivo y reproductivo⁶), los medios sociotécnicos de producción (físicos y flujos de información) entendidos como insumos a la explotación agraria, que incorporarían las variables relativas

⁵ Zhang (2013) los encuadraría como modelos extendidos del metabolismo, los cuales incorporarían dimensiones de producción de la interfaz biosfera-tecnosfera o procesos sociometabólicos.

⁶ En este aspecto, cabe considerar el propio trabajo productivo como producto de los trabajos reproductivos, y éstos como condición de posibilidad del primero, aunque las dificultades operativas y la falta de referencias metodológicas implican un abordaje de procesos por separado, en la línea de lo indicado en Marco et al. (2020).

a los factores sociales de posibilidad (autoridad, derechos, satisfacción con la actividad) y los factores productivos (combustible, maquinaria, fitoquímicos).

Con respecto a los elementos del fondo natural, la escasez de datos, referencias metodológicas y estudios previos conllevan asumir su simplificación hacia elementos abordables, como la biomasa no cosechada, que autores como Tello et al. (2015;2016), Galán et al. (2016), Gringrich et al. (2018) y Marco et al. (2017;2020;2020) informan de igual modo dentro de sus respectivos modelos. Así, se considerará la reproducción de este bien-fondo (fondo natural) como resultado de la fertilidad del suelo, y ésta con las prácticas de manejo del mismo (fertilización de abono animal, laboreos y cosecha incorporada)⁷.

2.3 Cuestiones abiertas en el campo del metabolismo social

Algunas investigaciones han ampliado el marco desde los términos energéticos hacia la conceptualización integrada y social de los bienes-fondo (Howells et al., 2013; Endo et al., 2015; Howarth y Monasterolo, 2016; Kurian, 2017), aún sin superar los paradigmas termoeconómicos sobre el hecho social. Estas han sido agrupadas bajo el marco denominado “nexus assessments” (Di Felici et al., 2019) de los cuales existe una gran diversidad de modelos, diferenciándose en niveles jerárquicos de análisis, en su consideración o no de los inputs más ligados a la producción social (trabajo, gobernanza...) o productividad del trabajo incorporando los procesos feminizados de reproducción del mismo (Marco et al., 2020) (Figura 14) y en la conceptualización de los procesos metabólicos separada o integradamente.

Zhang (2013) compararía diferentes metodologías de contabilidad en cuanto a modelos metabólicos y concluiría con los déficits actuales en el marco de estudio, en relación a la dudosa calidad de los datos disponibles para las entradas y salidas, y las consecuencias explicativas de los modelos de tipo “caja negra” como el de Passeri et al. (2013)⁸ (que no analizarían los intercambios intrasistema). La optimización de sistemas en base a la mayor eficiencia de los procesos debería ser secundaria con respecto a la búsqueda de mecanismos que gobiernan las interacciones entre los elementos y el funcionamiento del sistema (Zhang, 2013), así como sobreestimar la cuantificación de flujos en lugar de avanzar hacia mejores comprensiones cualitativas de lo que llama “factores humanos”. Arizpe-Ramos (2013) señala de modo similar que el análisis de la eficiencia implica enfrentarse a las limitaciones explicativas que los ratios energéticos presentan, y que otros criterios relacionados con el fuerte condicionamiento que el contexto socioeconómico impone sobre las elecciones técnicas a pie de finca serían más consecuentes con la descripción de patrones metabólico

⁷ Gringrich et al. (2018) señala como causa de su no contabilización en los estudios energéticos de agrosistemas de las décadas anteriores el no presentar un retorno económico directo, al no aprovecharse. Sin embargo, el papel dentro de la reproducción del fondo natural y por tanto de la reproducción socioecológica del sistema no debería ser omitido al ser crucial en el mantenimiento a medio y largo plazo del propio sistema (Gringrich et al., 2018).

⁸ Otros estudios de tipo caja negra más recientes pueden encontrarse en Haq y Boz (2019) y Stylianou et al. (2020)

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Síntesis metodológica

La investigación partirá de una caracterización inicial (anexo I) del ámbito de estudio que permita la construcción posterior de herramientas de levantamiento de datos in situ (cualitativos y cuantitativos), fuentes y levantamiento de datos se encuentran en el anexo III, factores de conversión y ampliación metodológica (anexo IV), sesgos y limitaciones en el anexo V y resultados cuantitativos en anexo VI. En la figura 4, se sintetiza la metodología propuesta.

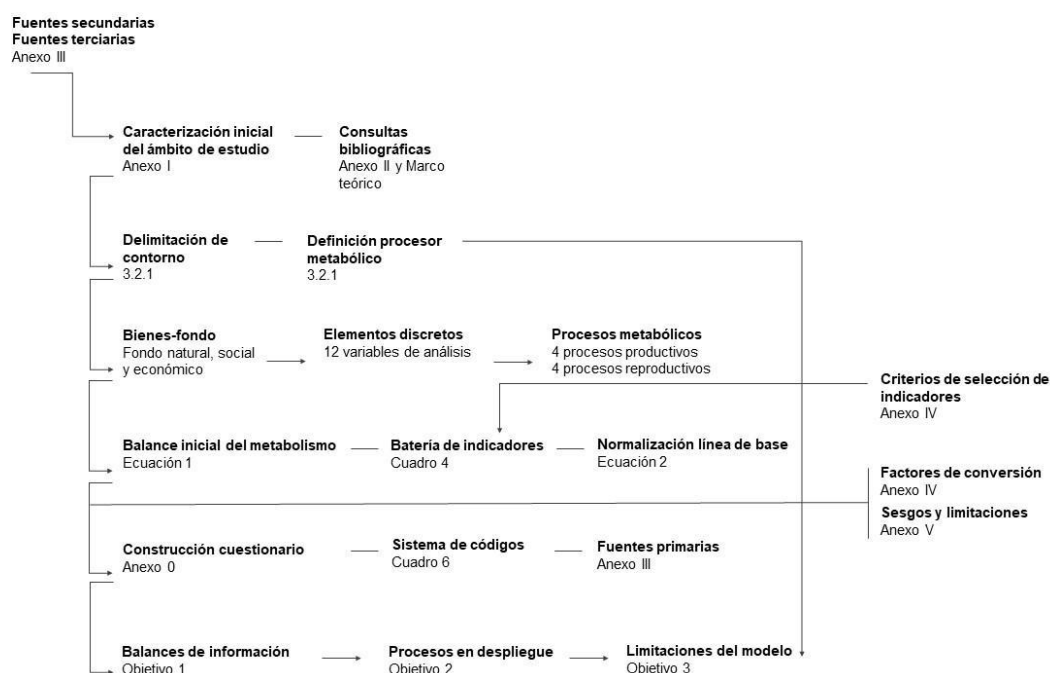


Figura 4. Síntesis metodológica de la propuesta de marco metabólico. Fuente: elaboración propia

3.2 Metodología de análisis de los datos cuantitativos

3.2.1 Contexto y caso de estudio

El ámbito de estudio es la comarca administrativa de L’Horta Nord (141 km²) de València. Actualmente, consta de 22 municipios, limita con el Camp de Morvedre y al este con el mar Mediterráneo, siendo su límite sur la ciudad de València y el oeste el de las comarcas de l’Horta Oest y el Camp de Túria. La vinculación de la comarca con la actividad agraria es histórica, aunque presenta tendencias desfavorables según los últimos datos (Anexo I). El propietario tipo de tierras agrícolas es una persona física, con tierras en propiedad (en torno a 3,7 ha SAU como media de explotación) y bajo otro régimen (arrendamiento o aparcería), hombre de más de 65 años y simultáneamente jefe de explotación.

La muestra preseleccionada objetivo incluye una diversidad de operadores con el fin de obtener datos de contraste, y la componen 4 jefas y jefes de explotación con actividad en el ámbito, cuyas características se resumen en el tabla 2 (ver Anexo III para ampliar información), a los cuales se les

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

facilitó un cuestionario de datos cuantitativos (Anexo 0) y se realizó una entrevista semiestructurada en función de las preguntas del cuestionario de entre 1 y 2 horas de duración, grabada y transcrita posteriormente.

Tabla 2. Características de la muestra objetivo del caso de estudio

Código	Fecha entrevista	Duración entrevista (min)	Municipio	Rango de edad	Género sentido	Propietaria/o	Superficie a cargo (ha)	Cultivos	Prácticas
E1	16/03/2021	82	Foios	40-50	Hombre	No	0,42	Hortalizas y cítricos	Agroecológicas
E2	21/04/2021	79	Godella	50-60	Hombre	Si	1	Cítricos	Industrial
E3	02/04/2021	68	Carpesa	30-40	Hombre	No	2,17	Hortalizas	Agroecológicas
E4	21/04/2021	59	Albuixec	50-60	Mujer	No	1,37	Hortalizas y cítricos	Industrial

3.2.2 Caracterización del modelo metabólico

Se delimita el metabolismo de agrosistema desde el ámbito de la explotación agraria, entendida ésta como superficie manejada por un mismo jefe de explotación. La matriz metabólica se presenta en la figura 5, así como la correspondencia de procesos y elementos en el tabla 2.

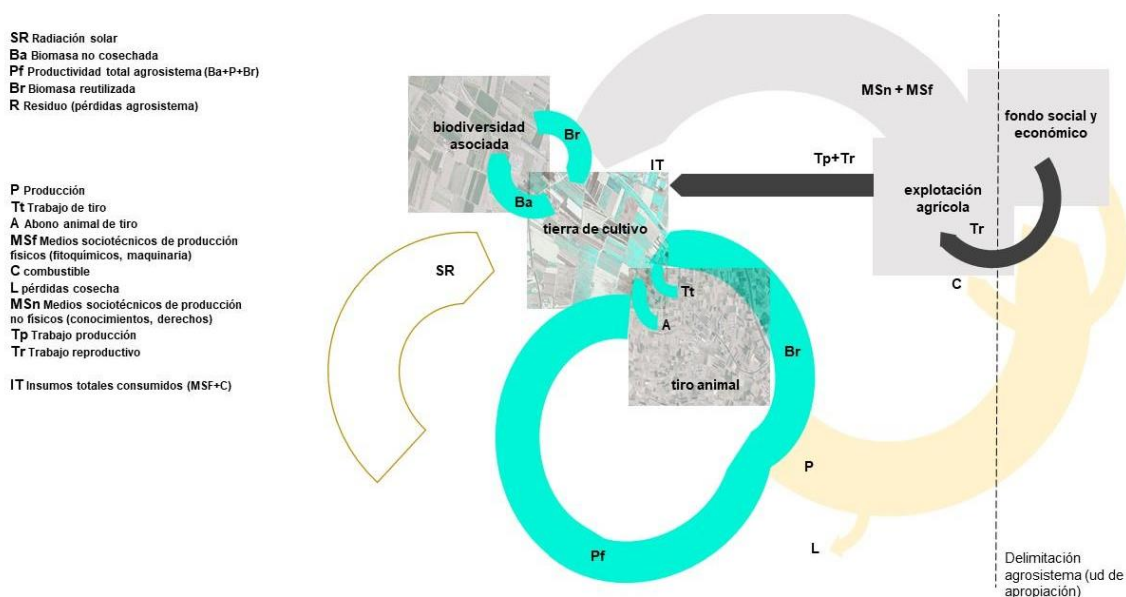


Figura 5. Matriz metabólica de la propuesta metodológica para el estudio. Fuente: elaboración propia a partir de Ginrgich et al. (2018) y Marco et al. (2019,2020).

El estudio se enmarca dentro de lo considerado como snap-shot o foto fija del metabolismo, en el que se analizará el resultado de los datos de fuentes primarias. La serie temporal analizada es de 1 año de duración y el cuestionario se dirigirá a información sobre el año 2020, tanto por la posibilidad de acceder a valores medios o completos de series estadísticas, como por la accesibilidad del libro de explotación o la memoria de las agricultoras participantes. Los tributos anuales y otras cotizaciones, o valores como consumos o gastos, se prorratearán al año.

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

En este estudio se analizan 4 flujos de reproducción socioecológica (reproducción del fondo natural, reproducción del fondo social -mano de obra y trabajos reproductivos- y reproducción del fondo económico, presentados en la figura 6) y 4 flujos de producción; apropiación, consumo y excreción, considerando la circulación y transformación dentro del agrosistema que propone Toledo (2013) como una sustitución parcial entre fondos (fondo económico y social), temporal (fondo natural por económico o social, proceso de endeudamiento económico) o extrasistema (intercambios con otros sistemas del contorno).

Tabla 3. Correspondencia entre procesos productivos y elementos del modelo metabólico

Procesos de producción	Elementos	Unidades
Apropiación (Ap)	$Ap = P + Ba - Br$	KJ ha-1
Consumo (Cp)	$Cp = C + Tp + Tr + Tt + MSf$	KJ ha-1
Excreción (Ep)	Ratio insertivo-extractivo	KJ ha-1
Proceso de producción y reproducción de los Medios sociotécnicos no físicos (MSn)	Autoridad, derechos, imaginario y discursos sociales sobre la agricultura	Valores cualitativos

Los procesos social-simbólicos a partir de Muiño (2015) o sociocapacidad, y Marco et al. (2019;2020) serán considerados como el proceso de producción y reproducción de los medios sociotécnicos no físicos (autoridad, derechos, conocimientos, división sexual del trabajo) y serán estudiados en base al levantamiento de datos cualitativos mediante entrevista semiestructurada, analizados mediante el sistema de códigos y presentados en matriz de resultados (anexo VI).

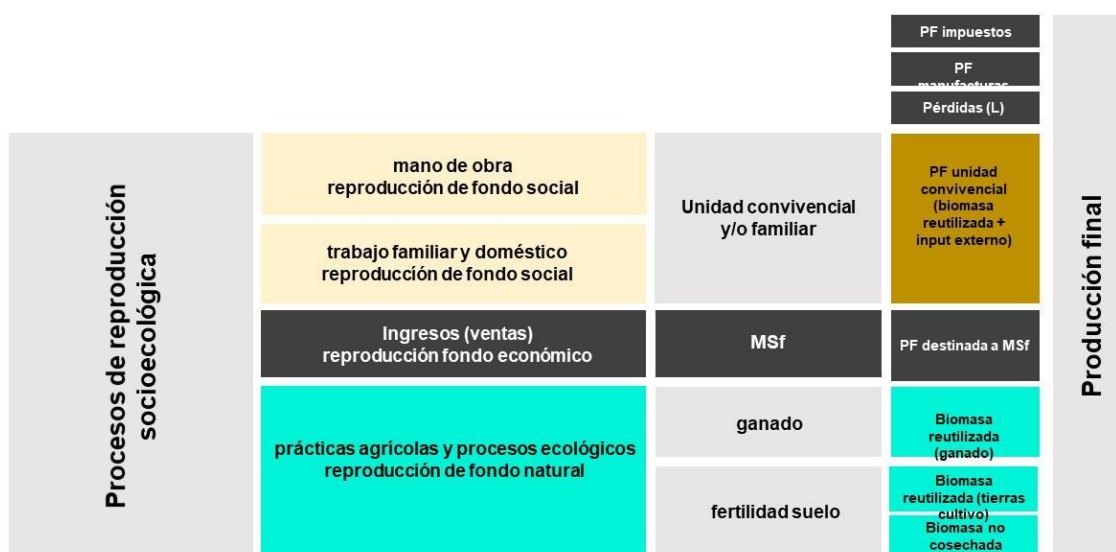


Figura 6. Esquema básico de procesos y elementos de reproducción socioecológica. Fuente: elaboración propia a partir de Marco et al. (2019).

Tabla 4. Indicadores cuantitativos en los balances de información⁹

Proceso	Indicadores	Unidad/definición	Ecuación modelo	Unidades	Referencia
Reproducción de fondo natural	Grado de inserción del agrosistema	I Biomasa reutilizada sobre biomasa producida	$I = \frac{Br}{Pf}$	Adimensional	Aplicación propia
	Índice de Margalef (medidor de agrodiversidad)	H Biodiversidad específica de plantas no cosechadas en la explotación	$H = \frac{(s-1)}{\ln N}$	Adimensional	Margalef (1958)
	Rotación de cultivos	R _e Tendencia a monocultivo o prácticas de manejo orientado a rotación	$R_e = \frac{1}{n_r}$	Adimensional	Aplicación propia
	Grado de fosilización del agrosistema	F Prácticas de sustitución o complementariedad sobre el fondo natural a partir de fondo económico	$F = \frac{C + MSf}{C_{max}}$	Adimensional	Aplicación propia
Reproducción de fondo social (mano de obra)	Intensidad de mano de obra	T _p Esfuerzo unitario de trabajo humano por unidad de producción final	$T_p = \frac{UTA \text{ ha}^{-1}}{Pf}$	UTA kg-1	Variación a partir de Stylianou et al. (2020)
Reproducción de fondo social (trabajo reproductivo)	Ratio trabajo reproductivo sobre trabajo productivo	T _r Esfuerzo unitario de trabajo reproductivo por unidad de producción final	$T_r = \frac{UTR \text{ ha}^{-1}}{Pf}$	UTR kg-1	Variación a partir de Marco et al. (2020)

⁹Ba = biomasa no cosechada (kg ha⁻¹ año⁻¹), A = abono procedente de ganado en la explotación agraria (kg ha⁻¹ año⁻¹), Br = biomasa reutilizada, sea procedente de cosecha incorporada o autoconsumo por parte de la/el agricultora/o y unidad convivencial (kg año⁻¹), Pf = producción cosecha anual (kg ha⁻¹ año⁻¹) y biomasa no cosechada (Ba), S= número de especies presentes en la unidad de medida de muestreo de herbáceas adventicias (m²), N = número total de ejemplares en el muestreo no extractivo de herbáceas adventicias, a partir de parte aérea, n_r = número de rotaciones anual sobre igual SAU, C = suma de combustible (electricidad, gasoil, gasolina) utilizado en el funcionamiento anual, desplazamientos y operaciones en unidades equivalentes (anexo IV) normalizado por unidad de SAU y unidades equivalentes de productos fitosanitarios y pesticidas, C_{max}= valor máximo de consumo normalizado de MSf (combustible y equivalentes fitoquímicos y pesticidas) por unidad de superficie, en unidades equivalentes y en la muestra seleccionada, T_r= trabajo de tiro en unidades equivalentes (Campos y Naredo, 1980), UTA ha⁻¹ = Unidades de Trabajo productivo agrario (UTA jefe explotación + UTA familiares no asalariados + UTA trabajadores) por unidad de superficie (h ha⁻¹ año⁻¹), V_{MSf}= amortización anual de maquinaria (€ año⁻¹), I_E= ingresos procedentes de la amortización anual del endeudamiento (€ año⁻¹), I_{PT}=ingresos anuales de la venta de la producción (€ año⁻¹), UTA_{r,p}= unidades de trabajo productivo y reproductivo doméstico y familiar en el agrosistema (h año⁻¹), UTR ha⁻¹ = unidad de trabajo reproductivo, considerada sobre la unidad de superficie a cargo del jefe de explotación, y como sumatorio de las horas de trabajo anuales del jefe de explotación y su unidad convivencial/familiar, dividido por el número de miembros adultos y no dependientes de la unidad y multiplicado por factores de carga según sexo, extraído de encuestas de tiempo, α = factor de escala para la evaluación de la sobreproducción de un cultivo específico sobre el mínimo en input (Paseri et al., 2013), Y_w = cosecha de un cultivo específico global (kg ha⁻¹) (Passeri et al., 2013), EQF = factor de escala de conversión entre un uso de tierra específico a hectárea bioproductiva global (Paseri et al., 2013), gha = hectárea global, max_{I_{pt-s}} = diferencia entre ingresos finales de producción (I_{pt}) y umbral de pobreza según tamaño de la unidad convivencial y prorrateo sobre ingresos derivados de la agricultura, PF= producción final media (P+Ba) en unidades equivalentes por unidad de superficie (kg ha⁻¹ año⁻¹) PF_{MSf}= ingresos de la venta de producción destinados a pago anual de alquiler de tierras, intereses y seguros de la adquisición o reinversión en maquinaria (€ año⁻¹), PF_m= ingresos de la venta de producción anuales destinados al pago de cuotas, tasas e impuestos (€ año⁻¹) PF_d= ingresos anuales destinados al pago de deuda (€ año⁻¹). MSf = uso anual de maquinaria en unidades equivalentes de trabajo (KJ ha⁻¹ año⁻¹).

Reproducción del fondo económico	Endeudamiento	E	Porcentaje de endeudamiento invertido en MSf sobre los ingresos totales de la producción (retorno de la reinversión frente a la reinversión económica)	$E = \frac{V_{MSf}}{I_E \cdot I_{Pf}}$	Adimensional	Aplicación propia a partir de de Olde et al. (2016) y Moore (2020)
	Productividad de bienes raíz	R _t , R _i , R _c	Ratios tierra, trabajo y capital en términos de ingresos sobre unidad de SAU/UTA/Maquinaria y otros MSf	$R_t = \frac{I_{Pf}}{SAU}$	€ ha ⁻¹	Variación a partir de de Olde et al. (2016) y Stylianou et al. (2020)
				$R_l = \frac{IPf}{UTA_{r,p}}$	€ h ⁻¹	
				$R_c = \frac{IPf}{V_{MSf}}$	€ € ⁻¹	
Flujo de apropiación	Huella ecológica ampliada de la sobreproducción	HE	Ratio de comparativa de producción sobre mínima producción global y biocapacidad	$HE = \alpha \cdot \left(\frac{Pf}{Y_w}\right) \cdot EQF$	gha	Passeri et al. (2013), Blasi et al. (2016)
Flujo de consumo	EFEROI ratio		Producción sobre inputs fósiles externos	$EFEROI = \frac{P}{(C + MSf)}$	Adimensional	Variación a partir de Gingrich et al. (2018)
	FEROI ratio		Producción sobre inputs	$FEROI = \frac{P}{(C + MSf + Br + B_A)}$		
Flujo de excreción	IFEROI ratio		Producción sobre inputs internos	$EFEROI = \frac{P}{(Br + B_A)}$	Adimensional	Gingrich et al. (2018)
Flujo de producción de MSn	Ratio de desigualdad	D	Sociocapacidad o distribución de producción (var. índice de Gini)	$D = \frac{IPF_{MSf} + IPF_{im} + IPF_d}{maxI_{Pf-S}}$	Adimensional	Variación a partir de Marco et al. (2019)

3.2.3 Dimensión cuantitativa en los balances de información de los patrones metabólicos

Como primera aproximación al balance de información del patrón, se tendrá en cuenta la siguiente relación entre los procesos de producción

Ecuación 1. Balance inicial del agrosistema

$$A_p - (B_a + B_r) \neq C_p$$

La relación entre la producción agrícola (P) y el proceso de consumo de materiales y energía indicaría una situación de balance inicial del metabolismo del agrosistema, que podría indicar sustituciones temporales o parciales entre fondos, aunque no aproximaría de manera integral el comportamiento del metabolismo en cuanto a ellos ni las conversiones (a fondo económico a través de la venta de la producción, y su reinversión dentro del agrosistema en el elemento MSf, Tr, Tt o Tp).

Para resolver la comparatividad en la muestra, se realizará una comparación mediante línea de base, que será construida en función de los valores obtenidos en la muestra del caso de estudio, mediante la normalización (Nx) de cada indicador min-max, donde min(X) es el valor mínimo observado en la muestra y max(X) el valor máximo observado en la muestra¹⁰.

Ecuación 2. Normalización sobre línea de base

$$N_x = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

Los patrones serán caracterizados como insertivos/extractivos en función de la normalización de cada indicador min-max a partir de los valores obtenidos dentro del caso de estudio (fuentes primarias) y en función de la disponibilidad de valores bajo condiciones de contorno similares (región, clima, tipo de cultivo, tamaño de explotación, prácticas de manejo) a partir de la bibliografía consultada. La técnica de normalización de indicadores persigue un rango adimensional entre 0 y 1 (criticalidad), esta técnica cuenta con aceptación metodológica dentro del ámbito de estudio de la sostenibilidad, al ser esta una construcción socialmente adecuada y espacialmente situada (Stylianou et al., 2020).

3.3 Metodología de análisis de datos cualitativos

Mediante la celebración de entrevistas semiestructuradas (guión en anexo 0 y fuentes en anexo III), se persiguió el levantamiento de información tanto cualitativa como cuantitativa en torno al funcionamiento del agrosistema en l’Horta Nord, con los objetivos de analizar por un lado la interacción entre indicadores para evaluar la concomitancia y criticalidad de fenómenos, y por otro explorar la producción social de éstos.

En relación a la información cualitativa se levantó mediante 4 entrevistas y se analizó a partir de un sistema de códigos que tiene como fin evaluar las categorías de análisis (tabla 5) que Muiño

¹⁰ Excluyendo el índice de Margalef (H), que por su propia construcción abarca un rango normal entre 1 (poco diverso) y 5 (diverso). Los ecosistemas altamente antropizados toman valores por debajo de 2.

(2015) identifica como imaginarios de desarrollo y Castoriadis (1975) como percepciones fenomenográficas¹¹, o experiencias cualitativas en torno al fenómeno del metabolismo del agrosistema. Se trata, pues, de adoptar una perspectiva socioecológica e interpretativa, crítica con respecto a la producción de desigualdad de las relaciones de poder en el marco de la actividad agraria y la cuestión de la sociocapacidad, y de desarrollo con respecto a la hipótesis intuitiva de González-Molina (2021) cuando apunta a la desigualdad como conductor principal del cambio y reorganización de bienes-fondo en los agrosistemas.

Tabla 5. Categorías de análisis cualitativo (procesos de producción y reproducción de MSn). Fuente: elaboración propia

Categoría	Proceso
<i>Proceso de producción</i>	
Percepción subjetiva de la historicidad	Producción de la actividad agrícola en el tiempo.
Autoridad y derechos	Marco de relaciones de poder y de producción de esquemas de autoridad y derechos en el agrosistema.
Imaginario constituido	Dimensión experiencial subjetiva y construcción de significado.
<i>Procesos de reproducción</i>	
Imaginario constituyente	Construcción del imaginario social-simbólico en torno a la producción del cambio.
Percepción subjetiva de la posibilidad	Reproducción de la actividad agrícola en el tiempo
Articulación política	Producción de estrategias colectivas transformadoras de la actividad agrícola

3.3.1 Sistema de códigos

El análisis de los MSn se realiza en base a 5 códigos (tabla 6) buscando incorporar tanto las dimensiones de producción como reproducción socioecológica del agrosistema.

¹¹ Castoriadis (1975) identificaba la sociedad como la clausura organizadora, cognitiva e informativa. Las significaciones constituidas funcionan de forma conservativa sobre la práctica social. Arribas (2008) interpreta esta fenomenografía afirmando que en momentos de crisis esta clausura eclosiona para reformularse en algo distinto, bajo imaginarios constituyentes (ver anexo IV).

Tabla 6. Sistema de códigos de análisis cualitativo en los balances de información

Código	Subcódigo	Descripción procesos de producción y reproducción de MSn / categorías
<i>Sensibilización ambiental (SA)</i>	SA1 Perspectiva asumida, reconocimiento de imposiciones normativas o forzamiento externo con capacidad regulatoria efectiva	Construcción del imaginario social-simbólico en torno a la producción del cambio. / Imaginario constituyente
	SA2 Posicionamiento consciente, preocupación por la situación ambiental	
	SA3 Posicionamiento consciente, crítico y toma de medidas de forma proactiva en la explotación	
<i>Perspectiva de sucesión intergeneracional de la actividad (SI)</i>	SI1 Perspectiva pesimista con respecto a la situación futura	Producción y reproducción social de la actividad agrícola en el tiempo. / Percepción subjetiva de la historicidad
	SI2 Perspectiva positiva y/o transformadora con respecto a la situación futura	
<i>Alienación y toma de decisiones (AT)</i>	AT1 Margen de decisión autónoma mínimo sobre control de precios, insumos, producción y manejo	Marco de relaciones de poder y de producción de esquemas de autoridad y derechos en el agrosistema. / <i>Autoridad y derechos</i>
	AT2 Margen de decisión autónoma limitado sobre control de precios, insumos, producción y manejo	
	AT3 Margen de decisión autónoma amplio sobre control de precios, insumos, producción y manejo	
<i>Participación política y alianzas entre agricultoras (PPA)</i>	PPA1 Actividad agrícola sin vínculos formales con otros agrosistemas o entidades de la sociedad civil (uniones, asociaciones, sindicatos)	Producción de estrategias colectivas transformadoras de la actividad agrícola / <i>Articulación política</i>
	PPA2 Actividad agrícola articulada mediante vínculos formales con otros agrosistemas o entidades de la sociedad civil (uniones, asociaciones, sindicatos)	
<i>Satisfacción con la actividad (S)</i>	S1 Satisfacción (cargas de trabajo, rol social, desempeño, ingresos)	Dimensión experiencial subjetiva y significados / Imaginario constituido
	S2 Insatisfacción (cargas de trabajo, rol social, desempeño, ingresos)	

3.3.2 Análisis cualitativo en los balances de información

Las entrevistas fueron codificadas en base al sistema anterior, identificando unidades y trasladándolas a la matriz de resultados (anexo VI) y una vez efectuado el análisis cuantitativo se incorpora a este el análisis cualitativo dentro de los balances de información, caracterizando los distintos patrones metabólicos (objetivo 1 de este estudio) con intencionalidad cartográfica (Muiño, 2015) y vinculando el despliegue de procesos socioecológicos (ambientales y socioeconómicos) dentro de los agrosistemas en el ámbito de l’Horta Nord, es decir, produciendo un discurso (Conde, 2009) que sostenga la producción y reproducción de los procesos sociometabólicos estudiados a partir de la información cualitativa recopilada de la muestra de observación (objetivo 2).

Es importante destacar que el ejercicio analítico y cartográfico se encuentra sujeto tanto a la observación participante como a los posicionamientos previos (Haraway, 1995), y que por tanto

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

es deseable realizar un ejercicio de exposición situada que enmarque la objetividad¹², recogido en los anexos II y Anexo V.

¹² Entendiendo la objetividad según las epistemologías feministas y teoría social crítica, producida “*al dar cuenta de las posiciones de partida y las relaciones en que nos inscribimos*” (Cruz et al., 2012) y en un ejercicio reflexivo que aborde la subjetividad del sujeto que conoce, evitando operaciones de cancelación o sustitución de éste.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

04.1 Caracterización de variedades metabólicas

04.1.1 Balances de información

La relación inicial a considerar como balance en equilibrio en el agrosistema (ecuación 1) o diferencia entre apropiación (producción menos recirculación) y consumo de materiales y energía, se muestra en la figura 7 para la muestra seleccionada. Los valores de apropiación negativos responden a prácticas de manejo orientadas bien a la recirculación de materiales y energía (E1) o a los insumos de abono animal no sintéticos (E3,E4), ambas con funciones reproductivas sobre el fondo natural del agrosistema. La situación E2 muestra una clara descompensación de la extracción frente a la circulación, en prácticas de manejo extractivas.

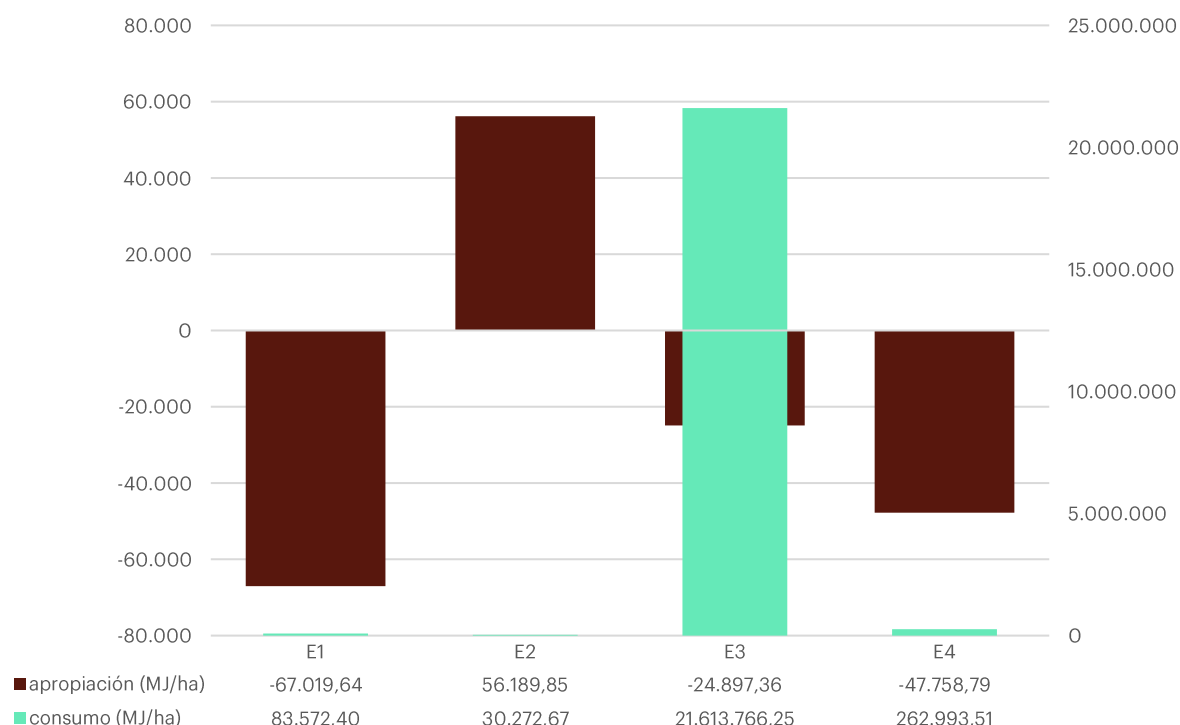


Figura 7. Balance inicial del metabolismo para la muestra seleccionada. Fuente: elaboración propia

En la figura 8, se muestra el ratio seleccionado para evaluar el patrón insertivo o extractivo del agrosistema junto a la relación entre apropiación y consumo de trabajo, materiales y energía externos al agrosistema. Los ratios de apropiación/consumo negativos indican una situación de manejo en la que la energía contenida en la producción (extraída) es menor que la energía recirculada, una situación favorable para la reproductividad del fondo natural (González-Molina, 2020), mientras que el mismo ratio expresa a su vez una situación en la que la energía importada al agrosistema (insumos y trabajos) es mayor que la energía extraída en la producción de cosecha, o que se requiere una inversión energética mayor que el retorno obtenido. El balance comparativo por tipo de insumo de la figura 9 para la muestra

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

seleccionada permite indagar qué tipo de energía (trabajo, combustible, energía contenida en maquinaria y fitoquímico, abono) constituye el insumo principal dentro del agrosistema¹³.

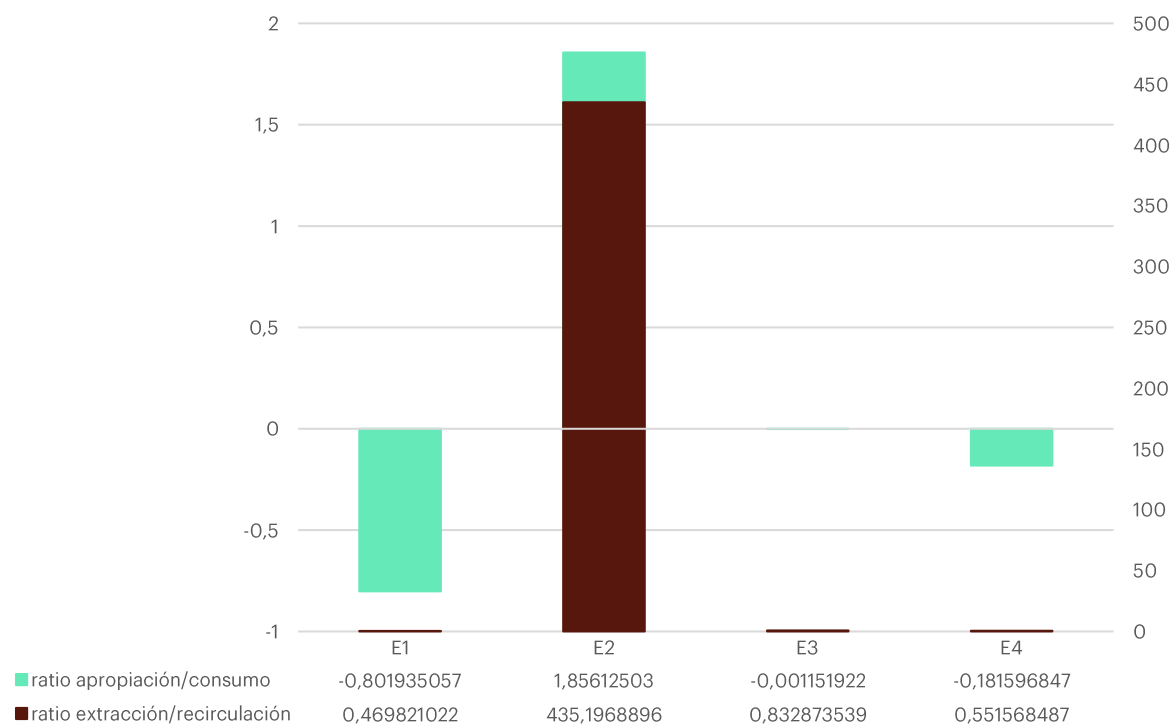


Figura 8. Patrones de inserción del agrosistema para la muestra seleccionada. Fuente: elaboración propia

¹³ Las limitaciones de los cálculos energéticos residen en parte en la dificultad de discernir fuentes energéticas (renovables, no renovables) y conversores energéticos (trabajo humano, tracción animal, tracción mecánica y fitoquímicos), suponiendo tanto los insumos fitosanitarios y abonos (ecológicos o no) como la tracción animal una cuantía importante en los balances energéticos, de entre el 25 y el 40% del total (Aguilera et al., 2015; Mazis et al., 2021)

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

Para todos los casos evaluados el consumo de combustible es el principal insumo en términos cuantitativos y por valores energéticos, del orden de mil veces superior con respecto a insumos como el trabajo (productivo y reproductivo) en el caso de E3, y un mínimo de 4 veces superior en el caso de E1. Esta fosilización, como así mismo señalan Aguilera et al. (2015) y en la revisión del metabolismo en la agricultura española de González-Molina et al. (2020), es una característica común tanto dentro de manejos agroecológicos como industriales en la agricultura.

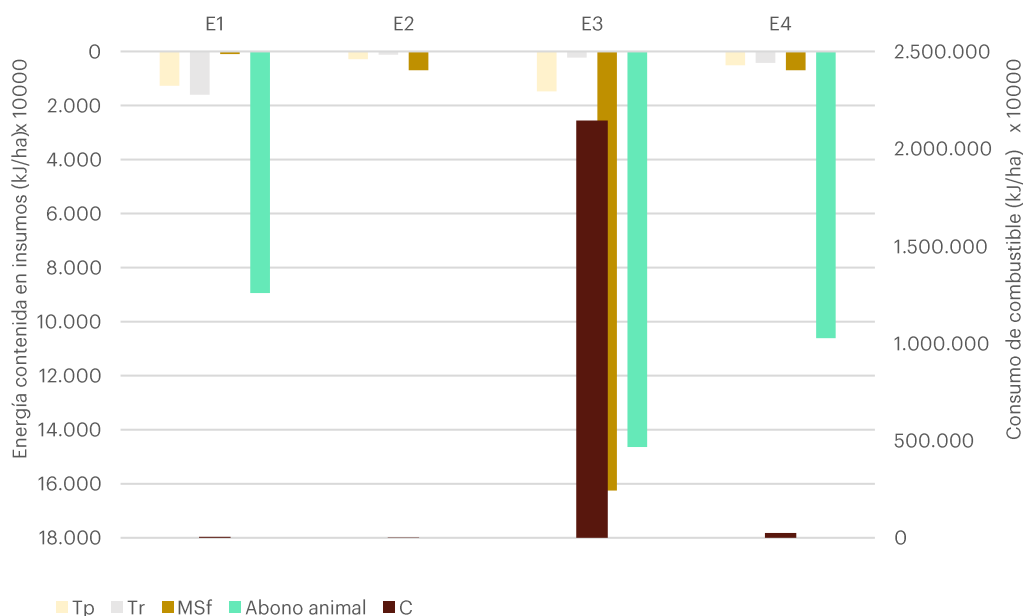


Figura 9. Categorías de insumos en el agrosistema para la muestra seleccionada. Fuente: elaboración propia

La fosilización se entendería como “*el proceso de reemplazo de estructuras disipativas de naturaleza biofísica en los agrosistemas, reproducidos mediante manejos integrados del mismo*” (González Molina, 2020:8), así, insumos procedentes de la combustión o transformación de energía fósil en el agrosistema (combustibles de accionamiento de maquinaria, energía contenida en la producción de esa maquinaria, piensos de alimentación en el caso de la tracción animal y fitoquímicos) se corresponden con el volumen principal de energía en los agrosistemas contemporáneos, incluso en los manejos integrados característicos de las prácticas agroecológicas (E1,E3).

Los resultados de los patrones metabólicos muestran una fuente principal basada en estos insumos fósiles, frente a la intensidad de mano de obra (Tp, Tr) o la recirculación energética de flujos (Br) a partir de la biomasa no cosechada (Ba), la alimentación de esa mano de obra, la incorporación de mantillo, abono procedente del animal de tracción o la alimentación del mismo. Este resultado coincide con lo aportado en estudios previos historiográficos sobre el metabolismo agrario (Carpintero, 2005; Carpintero y Naredo, 2006; Aguilera et al., 2015) y con respecto a matrices MEFA actuales (Gkizakis et al., 2020; Mazis et al., 2021).

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

Solo en el caso de E2, la energía contenida en combustibles fósiles y MSf es inferior a la producción obtenida en la explotación agraria, lo que podría responder a limitaciones del modelo en su definición de contorno, a sobreestimaciones en la producción e infraestimaciones en los insumos por parte del productor entrevistado, o al tipo de monocultivo practicado por este (cítricos), con baja intensidad en mano de obra junto a un año productivo favorable (menor incidencia de plagas, señalado por el productor E3, edad de los pies cítricos, experiencia en la detección temprana y manejo apropiado, y toma de decisiones mediada por la evitación del gasto en insumos al no depender su sustento de la propia explotación (10% de ingresos totales de E3).

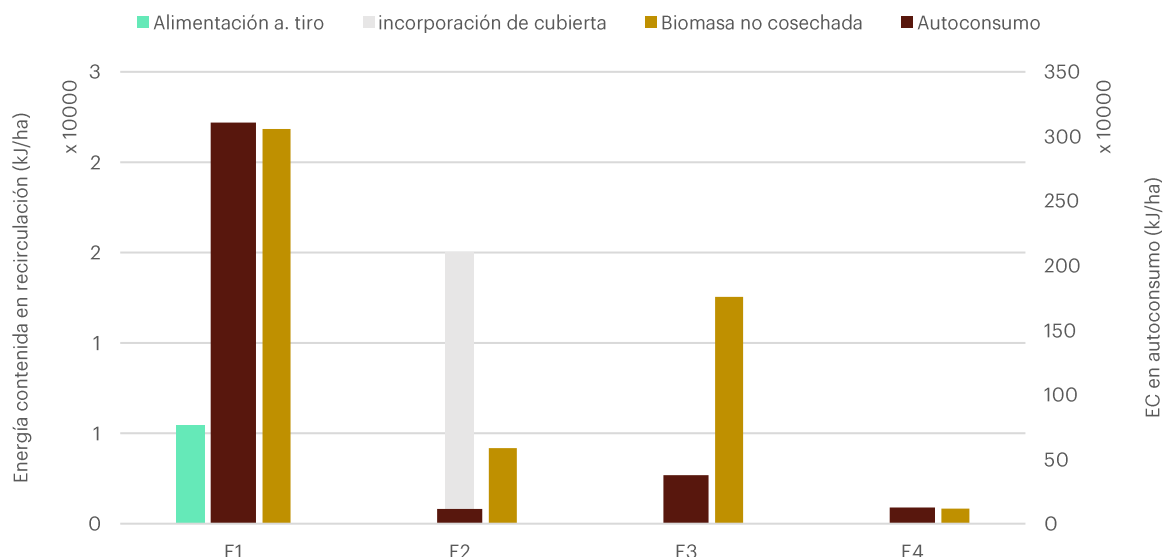


Figura 10. Categorías de insumos reciclados en el agrosistema para la muestra seleccionada. Fuente: elaboración propia

Marco et al. (2019) cuantifican en cerca del 27% la fracción de producción final destinada a la satisfacción de las necesidades básicas de la comunidad agraria y no agraria. En este estudio (figura 11), la relación entre la producción final y el trabajo reproductivo (tanto del jefe de explotación como de personas convivientes) alcanza valores mínimos de 1:264 (E2) y máximos de 1:8 (E1) dentro de la foto fija analizada (figura 11).

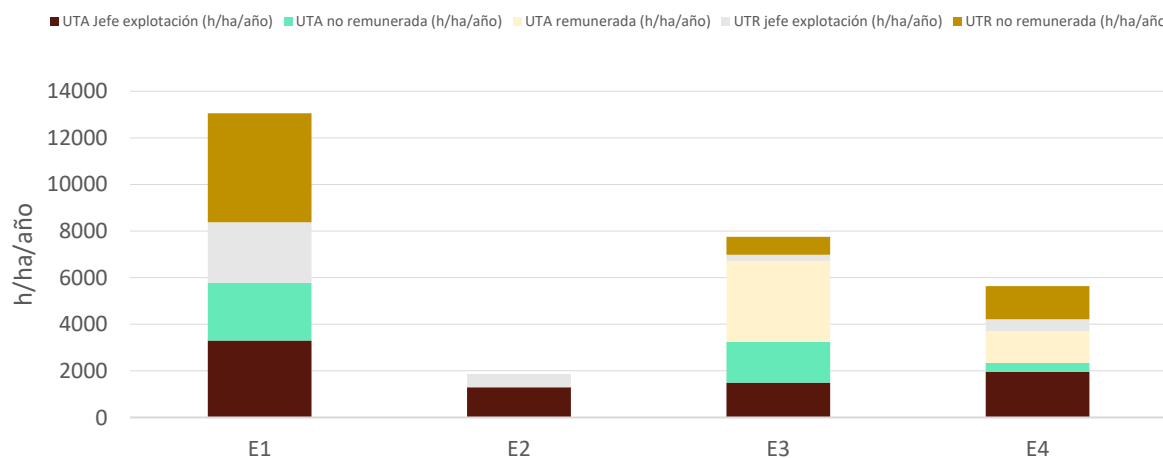


Figura 11. Categorías de trabajo en el agrosistema para la muestra seleccionada. Fuente: elaboración propia

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

Los trabajos reproductivos de los jefes de explotación contribuyen en ratios disímiles que responden a las unidades convivenciales a las que pertenecen. Los trabajos reproductivos de los jefes de explotación comparados con la intensidad de mano de obra productiva dentro de la explotación alcanzan un máximo del 44% en el caso de (E1) y un mínimo de 3,8% en el caso de (E3), con cargas familiares diferentes y, sin embargo, con UTA (h ha-1 año-1) mayores en el caso de E1 (3.302) comparado con E3 (1.495). Cabe destacar que la referencia explícita a los trabajos de cuidados en el ámbito convivencial solo tienen lugar en (E1) y (E4), esta última destacando que “*els diners van i venen, però ma mare és ara lo més important*” y poniendo de relieve la transferencia de estos trabajos a su hermana con el fin de dedicarse a la explotación agrícola.

Los resultados cuantitativos de los balances informativos pueden encontrarse en el anexo VI, en las figuras 12 a 15 se presenta el gráfico radial para cada agrosistema evaluado.

El metabolismo agrario en E1 se caracteriza por valores altos de reproductividad del fondo natural, a

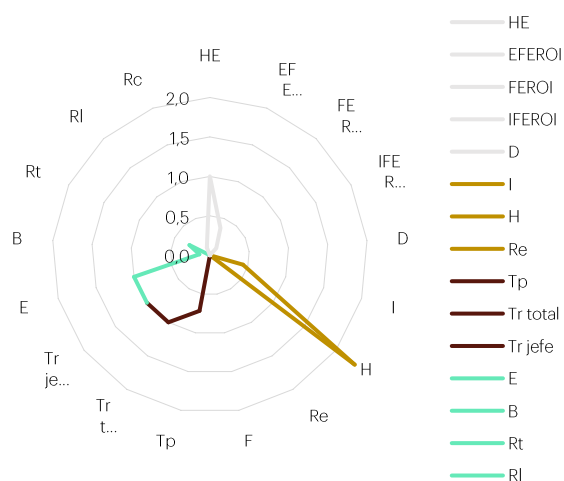


Figura 12. Balance de información para E1. Fuente: elaboración propia

partir de prácticas regenerativas del suelo basadas en ratios altos de biomasa no cosechada, aportes orgánicos de abono animal y aportes en forma de trabajo humano productivo altos. Sin embargo, se caracteriza por valores muy bajos de rentabilidad del capital y tierra (bajas inversiones iniciales en el caso del primero y carencia de propiedad). Los ingresos derivados de la explotación no cubren el coste de vida de su unidad convivencial y ayuda familiar de la explotación, encontrándose en situaciones descompensadas en la reproducción de la sociocapacidad.

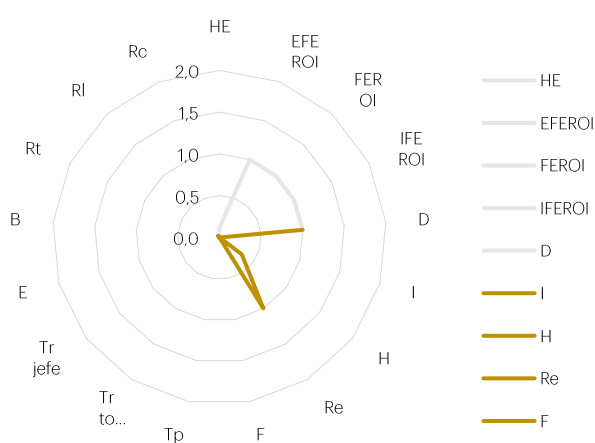


Figura 13. Balance de información para E2. Fuente: elaboración propia

El caso de E2 (figura 13) es paradigmático con respecto a lo aproximado en el diagnóstico de la Fundació Assut (2018), se trata de un patrón agrícola caracterizado por el trabajo a tiempo parcial, los arrendamientos informales no monetarios de maquinaria, la baja inversión inicial derivada de la herencia de propiedad y la escasa recirculación de materiales y energía al interior del agrosistema, basando la extracción en insumos de síntesis y mediando esta práctica por el coste de éstos (criticalidad de indicadores en todos los fondos social y económico).

Tratándose de una agricultura no orientada a la producción de beneficio económico (baja reproductividad del fondo económico) pero con reproductividades bajas del fondo natural y social simultáneamente, es decir, una

efectividad de plaguicidas permitidos en cultivo industrial y la incidencia alta de plagas y climatología adversa en el año objeto de estudio. Así (E4) *“ja no puc fer carxofes, tants d’anys de carxofes, carxofes, encara que tires lo mateix [fitoquímicos], no va. Els camps están cansats de tanta carxofa.”*

Los rendimientos decrecientes de insumos agrícolas han sido así mismo señalados por Carpintero y Naredo (2006) y González-Molina et al. (2020) como causa de productividades estancadas e insustituibilidad del fondo natural por el fondo fósil. Presenta además ratios intermedios en el fondo económico y social, respecto a la baja inversión inicial (situaciones de herencia de propiedad y arriendo informal no monetario similares a E2). El análisis de MSn muestra dependencias similares (mercado y cooperativas) en cuanto a autonomía en la toma de decisiones (precios, insumos) a E2 y comparte expectativas similares a éste en cuanto al futuro de la actividad, motivación y autoridad-derechos.

A continuación se presenta el análisis conjunto de los balances de información de la muestra en cuanto a los espacios de fase (Maldonado, 2015) o procesos en despliegue identificados en las evidencias.

04.2 Procesos en despliegue en los agrosistemas de l’Horta Nord

04.2.1 Fosilización de flujos productivos y grado de extracción en los agrosistemas

La recirculación de materia y energía sobre el propio agrosistema (I) es extraordinariamente alta en el caso E1 (86%), frente a valores cercanos a 1:2 en E3, ocurriendo de modo similar para el caso del indicador IFEROI o producción final sobre flujos internos de biomasa reutilizada (1,1 y 1,8 para los casos E1 y E3 respectivamente), cercano a los valores obtenidos por Tello et al. (2013) en sistemas agrarios orgánicos de 1880.

Este indicador expresaría lo que Tello y Galán del Castillo (2013) denominan “coste de la sostenibilidad” refiriendo a la detracción de materiales y energía del agrosistema con fines de externalización de la producción (vía mercado). Para el caso de los patrones metabólicos de E2 y E4, este ratio alcanza valores límite de 186 y 0,5 respectivamente, derivados en el primer caso del abonado sintético NPK mediante fertirrigación, no considerado como recirculación interna al no contribuir al agrosistema en sí (sin aumento de la materia orgánica de los suelos mediante el manejo), y el segundo caso a partir de la escasa producción final obtenida en términos energéticos, derivada del monocultivo intensivo histórico de los suelos de alcachofa, calabaza y haba respectivamente, y del abonado de gallinaza considerado como insumo favorable y recirculable dentro del agrosistema, explicando el valor mayor a uno del índice I (no extracción neta). IFEROI es solo menor a media española (0.72) (Guzmán et al. 2018) en el caso de E4.

Las paradojas de la fosilización de la agricultura resultan en considerables pérdidas de eficiencia en los agrosistemas contemporáneos bajo manejos intensivos, identificados en E2 y E4. Tello y Galán del Castillo (2013) establecerían costes de la industrialización en 1999 en la que por cada unidad energética generada se gastaban 5.

El productor E3 presenta el valor más alto en la evaluación de la fosilización y los elementos C y MSf, pese a importar al agrosistema fitosanitarios de certificación ecológica, como los insecticidas microbianos, cuya energía contenida asciende a 290 MJ/kg (Mazis et al., 2020), muy por encima del azufre (3 MJ/kg) o la parafina (46 MJ/kg) (Mazis et al., 2020). La explicación a estos valores reside en la complejidad de síntesis y producción de los mismos (Aguilera et al., 2015), fuertemente dependiente de

energía fósil, lo cual podría cuestionar la aplicación de los mismos como sustitutos sostenibles en los insumos agrícolas, aun suponiendo una menor dosis por hectárea que en pesticidas no ecológicos, frente a otras soluciones de manejo integrado.

Todos los agricultores de la muestra se encuentran por encima de la huella de sobreproducción (HE), del orden de 12-16 gha en el caso de E1, E2 y E3 manteniéndose E4 en torno a 2 gha por encima. La HE de la agricultura convencional de E4 sería más baja que la de los agricultores ecológicos (E1,E3), resultando paradójicamente en una contradicción respecto a las prácticas de manejo del agrosistema. Este resultado explica en parte las limitaciones del uso de este indicador con respecto a la evaluación de prácticas de manejo en cuanto al análisis de la productividad (anexo VI), al basarse en una cosecha mínima (establecida en 12 T/ha en plantaciones extensivas de naranjo, en 33 T/ha en plantaciones mixtas de hortalizas en agricultura orgánica y en 17 T/ha en plantaciones de haba verde, alcachofa y calabaza agricultura orgánica) a partir de las reducciones de 19,2% de cosecha orgánica respecto a industrial de Ponisio et al. (2015) y que Alonso y Guzmán (2010) señalan como resultado interactuante de varias circunstancias (formación agraria, disponibilidad y adecuación en el uso de fitosanitarios, aportes de materia orgánica y calidad de ésta como fertilizante y agotamiento previo de los suelos trabajados de manera histórica).

04.2.2 Baja eficiencia productiva y rendimiento de insumos agrícolas

Destacan en este punto los productores E1 y E3, dentro de sistemas participativos de garantía agroecológica, al presentar ambos altos valores de insumos, procedentes de fuentes y conversores distintos que cabe analizar, al sugerir comportamientos contraintuitivos característicos de los sistemas complejos (Miramontes, 2014). La tracción animal representa 810 MJ/año en E1 y es el segundo mayor insumo dentro de la producción en términos energéticos, por detrás de la energía consumida en desplazamientos y reparto en vehículo a motor (52110 MJ/año). Este valor de insumo en tracción es considerablemente mayor a igual superficie que el correspondiente a la tracción mecánica de E3 (534 MJ/año), y responde a la baja eficiencia en la conversión energética de la tracción animal frente a la mecánica (Baum et al., 2009 cit. en Aguilera y Campos, 2015), lo que también ha sido afirmado por Suárez et al. (2005) y Strömberg (2020), resultado de la importación al agrosistema de piensos y el mantenimiento de la yunta, elevando el valor EFEROI al segundo mayor en la muestra (0,8). Simultáneamente, el uso de los caballos dentro de la explotación permite aumentar los flujos de recirculación de biomasa y energía al interior del agrosistema, mediante el abono y la alimentación con pérdidas de cosecha, como afirma el productor E1 al hablar de los caballos “composteras con patas”, y suponiendo unos índices complementarios con respecto a la evaluación de estos flujos mediante el grado de inserción/extracción (I) mucho más alineados con un balance equilibrado del agrosistema (86%) frente a los valores de los productores E2,E3 y E4.

De modo similar, el índice de eficiencia conjunta de insumos (internos, recirculados y externos) o FEROI, muestra el efecto combinado de todos los flujos de aporte al agrosistema sobre la producción final objetivo estandarizada, o la cosecha. En este caso, los resultados muestran valores inferiores a 1 en el caso de E3 (1:0,005), E1 (1:0,26) y E4 (1:0,16) nuevamente por el alto valor de los insumos externos (la producción final es solo el 1,2% del total de la energía contenida en maquinaria, fitoquímicos ecológicos y combustibles en E3) y en el caso de E4 (la producción final fue tan escasa en 2020 que no compensó los insumos importados, siendo en este caso la producción final en torno al 21% de la energía contenida

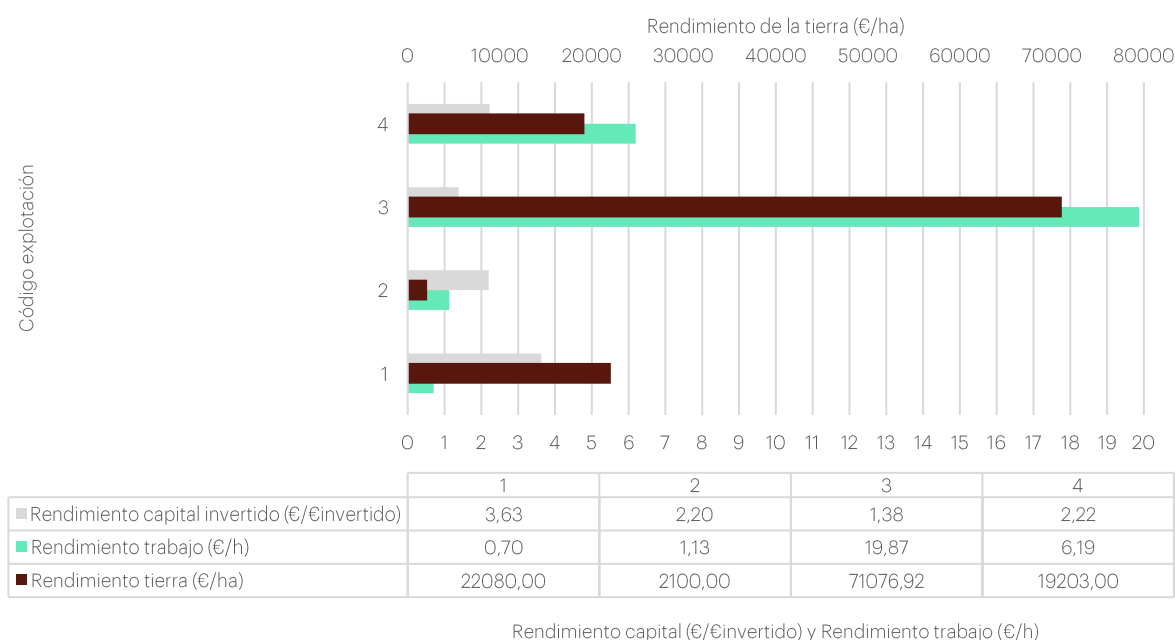
en maquinaria, fitoquímicos y combustibles). Y superior a 1 (más de una unidad energética generada sobre unidad total de insumo energético) en el caso de E2, derivado de la elevada productividad final en relación a bajos insumos (C y MSf principalmente). de las características poco intensivas del tipo de cultivo (cítricos) y la no dependencia económica del mismo (que influiría en cambios en las estrategias metabólicas).

Tello et al. (2015) argumentarían que para obtener aumentos del FEROI (flujos internos y externos) en el agrosistema, “*siempre requeriría un aumento proporcionalmente mayor del IFEROI, del EFEROI o de ambos*” (Tello et al., 2015:209) existiendo varias estrategias para ello (compensar la disminución del FEROI por usos crecientes de Br mediante la sustituibilidad por insumos externos o viceversa) y que esta encrucijada en el manejo de entradas y recirculaciones supondría que las y los agricultores encontrarán incentivos a ahorrarse insumos externos (estrategias agroecológicas) o inversamente, encontrar en los insumos externos el ahorro del trabajo en el mantenimiento de los internos (estrategias de agricultura industrial). Marco et al. (2019) enlaza aquí afirmando que el excedente resultante de la producción implicaría necesariamente normas y estructuras sociales que legitimaran la apropiación del mismo (en función del género, clase...) y que en agriculturas preindustriales se encontraba constreñido por dos flujos principales reproductivos (Br y reproducción del fondo social o subsistencia de las fuerzas de trabajo), así como que el cambio tecnológico (en este estudio, MSf y MSn) que permitirían modificar los excedentes productivos, mediados en los agrosistemas actuales por la sustitución de flujos renovables (Br) por flujos fósiles externos¹⁵, deslocalizando esta tensión fuera de los límites (espacial y temporales) del agrosistema, como en los casos E1 (alimentación de yunta) y E3 (fosilización vía insumos fitoquímicos ecológicos).

La fosilización económica (Vindel, 2020) permitiría usos energéticos crecientes a costa de la pérdida de autonomía en las explotaciones agrícolas junto con la “*transmaterialización*” económica (Carpintero y Naredo, 2006) apreciada en E1 y E3. Estos usos energéticos crecientes y comprobados en el caso de estudio concretan un escenario BAU¹⁶ no solo antieconómico si no antienergético (Turiet, 2020). En los agrosistemas, este proceso ha venido a explicarse por González-Molina et al. (2020:16) “*a partir de 1950 [en el Estado español] la agricultura ha pasado de depender del suelo a depender del subsuelo*”.

¹⁵ En este estudio se ha tomado el índice (*min=0, max=5,2*) desarrollado por el ecólogo Margalef (1958) de amplio uso en ecología de sistemas, junto con el muestreo visual en campo para el análisis del grupo de especies no cosechadas (especies adventicias) dentro de las parcelas de la muestra. Los resultados indican valores medios (E1) en biodiversidad (2,3) de ecosistemas que podríamos considerar altos bajo la óptica del agrosistema, entendiendo la hipótesis de perturbaciones intermedias margalefianas como el de la explotación agroecológica, alcanzados en (E1) por el manejo de 1 caballón de adventicias cada 4 caballones de productivas. El resto de valores en la muestra no son excepcionalmente bajos para agrosistemas, pero si al comprenderlos dentro de la apuesta de este estudio como ecosistemas antropizados (0,3;1;0,4) respectivamente para E2,E3,E4. Estos resultados junto al análisis de la fosilización del agrosistema, rendimiento de insumos y el papel de los flujos externos en la productividad del mismo, coincide con las hipótesis de sustitución de flujos de Fischer-Kowalski y Hütterl (1998), Tello et al. (2015) y González-Molina et al. (2020).

¹⁶ BAU (*Business As Usual*). Escenario continuista con las condiciones actuales de manejo de recursos naturales y crecimiento económico.



Rendimiento capital (€/€invertido) y Rendimiento trabajo (€/h)

Figura 16. Rendimientos productivos sobre tierra, capital y trabajo para el caso de estudio. Fuente: elaboración propia.

La productividad de los denominados bienes raíz o mercancías ficticias (Polanyi, 2001) o rendimientos de tierra, trabajo y capital (figura 16), reinciden en los resultados anteriores aportando más información en torno a los patrones metabólicos. Los rendimientos de la tierra (€/SAU) son mayores en el caso de los manejos agroecológicos o ecológicos con formatos de venta directa y agricultura sostenida por la comunidad (E1 y E3 respectivamente), del orden de 13% mayores en el caso de E1 comparado con E4 (tipos de cultivo hortalizas), del orden del 72% mayores en el caso de E3 comparado con E4 y del orden del 68% en el caso de E3 comparado con E1.

Los rendimientos del cultivo de cítricos del agricultor E2 y en función de su modelo de venta y distribución, comparados con los índices de precios publicados en el IPPA valenciano (2020) de 0,207 €/kg y los datos de costes operacionales¹⁷ de explotaciones tradicionales (en torno a 0,13 €/kg a partir de Peris et al. (2005)), muestran una clara situación desfavorable en esta producción (margen neto de 0,03 €/kg y bruto de 0,07 €/kg), pese al modelo de agricultura a tiempo parcial, de arriendo sin coste monetario de las principales operaciones de maquinaria en la finca y de insumos mínimos condicionados por una toma de decisiones mediada por el precio. Esta rentabilidad de la producción convencional de la variedad es mínima comparada con los datos de cálculo de rentabilidad de naranjas orgánicas de Guevara (2017).

Para el caso de la productividad del trabajo, en el que en el ámbito de este estudio se ha considerado tanto el productivo (UTA del jefe de explotación, asalariados regularizados o no y familiares no contratados) y reproductivo (UTR de jefe de explotación y de las personas ocupadas remuneradamente o no de su cuidado), los datos para el caso de los ingresos brutos resulta en un ratio de productividad (€/ha-1 año-1) de la UTA total en la explotación similar para el caso de E2 y E1, y superior en el caso de E3 y E4 (22,9 y 11,3), situación similar cuando el ratio se calcula sobre la UTA del jefe de explotación,

¹⁷ Sin inversión inicial por parte de E1 (excl. costes de inversión), que autores como Zamudio et al. (2017) sitúan en torno a 133.666 €/5ha con marcos de plantación denso similar al estudiado (476 pies/ha).

siendo la productividad del trabajo de éste en el caso de E3 y E4 (modelos de corte empresarial) superior (ver figura 23). El ratio se mantiene constante al sustituir la UTA por el efecto combinado UTA y UTR.

Las transferencias de cargas de cuidados sobre personas no remuneradas (en el caso de la muestra, mujeres en todos los casos, sean familiares o pareja) se indican en este estudio mediante el uso del ratio de productividad del trabajo en función de UTR, lo que resulta en valores elevados y esperables en todos los casos estudiados. La relación entre la reproductividad en el ámbito de la unidad convivencial y la productividad del jefe de explotación en relación al trabajo considerado productivo, mediante el ratio UTR/UTA, solo arroja resultados mayores a 1 en el caso de E1, lo que indica que una necesidad de transferencia de cargas de cuidados hacia otros miembros dependientes, y se encuentra elevado (0,7) en el caso de la única mujer entrevistada (E4) al transferir la carga de cuidados hacia otra mujer de su unidad convivencial.

La falta de datos y la no respuesta en las entrevistas ni en encuestas oficiales de tiempo en torno al cuidado de personas dependientes dentro de la unidad convivencial (ver anexo VI) explica en parte la no contabilización de cargas más allá del cuidado de hijos y familiar dependiente dentro de la unidad convivencial (no comunitario ni familiar extensivo), con lo cual estos datos solo aportarían información sobre la transferencia de cargas hacia el interior del hogar. Esta falta de datos confiables es destacado en los resultados de Marco et al (2020), los cuales muestran unos valores medios de carga doméstica en UTA anual que implicarían el 38% del total para la reproducción socioecológica del agrosistema, derivando en infraestimaciones del mismo en torno al 50% en el caso de no ser incluido. La inclusión de los trabajos reproductivos (Tr) en el cálculo señala resultados similares a los obtenidos en el estudio historiográfico citado, apuntando a que entre un 30-50% del insumo estaría enmascarado de no contabilizarse en el análisis de explotaciones agrarias. Los trabajos no remunerados considerados productivos dentro de la muestra presentan un máximo en (E3) del 116% respecto al trabajo productivo del jefe de explotación, y un 34% respecto al trabajo total remunerado de personas asalariadas. Este indicador se limita a un 75% y un 20% (E1,E4) y del 0% en el caso de (E2).

El estudio de los rendimientos del capital dentro de las explotaciones consideradas arroja resultados poco interesantes¹⁸, que sin embargo abren nuevos marcos de investigación en torno a fenómenos recurrentes en la muestra considerada, que infieren prácticas extramonetarias (trueque, préstamo y arriendo informal) en la actividad agrícola en la comarca de l’Horta Nord. Revelan sin embargo la escasa inversión realizada por los agricultores entrevistados para garantizar los costes de puesta en marcha de la explotación, siendo estos los mayores esperables dentro de la misma a partir de estudios como el de Guevara (2017), y teóricamente amortizables en los años de operación, sin que en ninguno de los casos se haya producido (i) compras de terreno o (ii) maquinaria. En el caso de la tierra, esta se ha obtenido mediante arriendo monetario solo en el caso de E1, contando E3 y E4 con préstamos no monetarios entre familiares y otros miembros de la comunidad y E2 con cesión a otro agricultor de sus propias tierras. En el caso de (ii), la sustitución de la tracción mecánica por la animal (yunta de caballos) no supone una inversión inicial, si no que estos son cedidos sin coste monetario por otro agricultor jubilado para E1. Mientras, el uso de maquinaria pesada en el caso de E2 y E4 forma parte de sistemas de

¹⁸ Ningún/a productor/a entrevistado comienza la actividad con inversiones iniciales destacables, endeudamiento, compra de tierras o maquinaria pesada propia

trueque entre agricultores y mediante arriendo para el caso de E3. La maquinaria ligera es adquirida por E1 y E3 mediante compra a la puesta en marcha de la explotación y mediante legado familiar y/o cesión no monetaria en el caso de E2 y E4. La amortización anual de maquinaria es mínima en todos los casos considerada con respecto al margen bruto de la explotación. Los rendimientos del capital son similares en todos los casos (en torno a 2:1 y 3:1) siendo inferiores en el caso de E3 (1,3:1) dados sus mayores costes operacionales y producción.

04.2.3 Discutir la vía sin salida: producción de medios sociotécnicos no físicos (MSn) en la comarca de l’Horta Nord

Las entrevistas muestran una clara tendencia pesimista con respecto al punto crítico al que ha llegado la agricultura, reconocido por todas las personas entrevistadas. (E2) expresa la tensión crítica entre rentabilidad y dedicación en la agricultura de modelo tradicional en la comarca, señalado por Hermosilla-Plá y Membrado-Tena (2018) como fuente del fenómeno de agricultura a tiempo parcial, así *“l’ànima i cor d’agricultor, però el mitg de subsistència també m’ha obligat a anar a altre faena”* y (E4) señala, refiriéndose a las y los agricultores de l’Horta Nord, *“nosaltres és que som masoques, estem acostumats a perdre, i clar... Vull dir... que no em faças cas, que estem acostumats a perdre”*, su triple actividad de productora-distribuidora-vendedora, o asignación de funciones en toda la cadena de valor de su producto, como condición de subsistencia *“Jo si no tinguera açò que tinc montat [señala su tienda], jo no podria viure de la terra, lo que passa es que jo soc molt emprendedora i molt això i tinc a la meua germana que m’ajuda, que tinc a ma mare 88 anys que té alzheimer, i le tenim que fer tot (...)”* frente al modelo de agricultura de los padres de ambos (E2, E4) basados el primero en canales cortos y el segundo en comercialización de relativamente gran distancia, (E4) afirma *“abans es feia sandia i els comerciants juntaven d’ací i els de allà però ara s’han tornat molt llistos, ¿i que fan? Lo que no volen son problemes. Van allí [Ciudad Real] i compren a terreny a finques grans, no com ací que som totes xicotetes ¿i que fen? Llevarse problemes. Abans al poble ni havien casi 20 comercials, a la seua escala. Ací venien tots els diez a cargar camions, entraben 4 trailers al día. Ací hui dia no hi ha ningú, han tancat tots”*, mientras que (E2) afirma *“ma mare deia que preferia que jo siguera torero que llaurador, i estic parlant dels 60.”*

Mientras que (E3) con respecto a la opinión familiar de sustento simbólico de la actividad dice *“también han visto que algo tenía sentido y algo se ha hecho bien...el contexto de todo lo que está pasando ha hecho que se contraste a mejor lo que he hecho, si lo hubiera hecho en el 2000 o en el 1995 que no había problema de meterte en cualquier empresa y tener pasta y tal a lo mejor ahí sí que no habían entendido cosas, pero lo hice en un momento en el que había mucho declive [2010]”*.

Sobre la herida de muerte del campesinado (Badal, 2018), (E3) afirma para el abandono familiar que *“tanto mi abuela como mi abuelo se encargaron de que sus hijos e hijas no tuvieran nada que ver con el campo”*.

Dentro de los discursos de E1 y E3, agricultores *“jóvenes”*¹⁹ y sin tradición familiar agrícola directa, no existen referencias subjetivas explícitas a los cambios históricos como las de (E2) *“la poma [la agricultura en l’Horta Nord] s’ha anat podrint”* pero sí lecturas sobre la situación actual, mediada por la naturaleza

¹⁹ La media de edad entre los jefes de explotación se encuentra en torno a los 50 años según el último Censo Agrario revisado (2009), mayor incluso la edad de titulares de explotación en el ámbito de estudio.

histórica de la actividad de la agricultura en los agrosistemas. Así mientras que (E3) afirma sobre las prácticas de aplicación de fitosanitarios, una de las denuncias sociales y científicas²⁰ sobre la agricultura debido a la contaminación de aguas y suelos y afección a la población “si no es aixina no es pot viure, encara aixina viuen com viuen” mientras que E1 “esto es un infierno, la gente como tira al campo mierda, una animalá (...) es que ves como maltratan a la tierra, te da coraje, mucho coraje y este campo lo sulfataban una animalá (...). “Cuando empecé en este campo, la tierra estuvo descansada casi 10 años, luego dos años a saco, y cuando llegué me planteé subir la materia orgánica (...) esta tierra trabajaba para Mercadona, ahora ya no”. Sobre Mercadona, como modelos de integración vertical en la agricultura, también comenta (E2) “*Mercadona sols compra a Fontestat, i això jo no ho vol, no, perquè ells volen traure gastos i el que sobre per a tu*”.

Bourdieu (1997) recuerda que lógicas prácticas solo pueden comprenderse desde las condiciones históricas de su producción²¹. Sobre los distintos medios de producción y el impacto de estos sobre los agrosistemas, aparecen discursos en (E1) y (E3) divergentes con respecto a (E2) y (E4), los primeros señalando el abuso y su papel en la pérdida de autonomía y posibilidad de futuro en los agrosistemas y los segundos las dificultades de las prohibiciones, las subidas de precio, la asunción de la seguridad en su utilización y la ineficacia de los aprobados en ser útiles para la explotación, así (E4) señala “*n’hi havien menys plagues abans perquè els productes mataven. Mon pare tota la vida ha tingut tomaques i totes les setmanes les espolvoritza, ja estaven les tomaques! Que n’hi ha que tindre seguretat i això ho has de tindre en compte, però si espolvoritze i no mata els bitxos...¿Tu saps lo que diu el meu amic? Diu que cuan va la màquina [sprayer], en una mà [las plagas] tenen el xabò i en l’altre l’esponja. Perquè no fan res. Jo vaig espolvoritzar i al dia següent d’anar estava igual*. Sobre la conversión productiva de l’Horta en espacio recreativo periurbano²², (E2) indica que “*s’ha convertit en un jardí per passejar, de persones i perros*” y “*tota la vida treballant i lluitant per l’Horta però ha sigut tan poquet el que jo he traure i ningú es calfa el cap per nosaltres que ja no tinc ganer*”.

La reproducción del fondo económico estudiada muestra resultados positivos para (E3,E4), encontrándose bajo el umbral de la pobreza (E1) y sostenida la actividad por ingresos externos a la explotación en (E1,E2), a pesar de contar toda la muestra con márgenes netos positivos, y que tras el análisis de MSn tanto el productor (E1) como (E2) indiquen que la extracción de renta no es una prioridad en su explotación. El análisis de este punto remite de nuevo a la coexistencia de dos tendencias divergentes entre las personas entrevistadas, por un lado un modelo de agricultura sostenida por la comunidad (E3) como formato que permitiría garantizar subsistencia económica de la actividad frente a la inseguridad que supone, por otro lado, un modelo convencional (E2) “*traus ho que t’has gastat, o durs un poquet, una vida molt dura, molt insegura. I sense parlar de l’oratge. Depende dels intermediaris, com*

²⁰ La aplicación de fertilizantes químicos en la agricultura contribuiría al 13% del total de emisiones de gases de efecto invernadero del sector (FAO, 2014). Para una revisión de los consumos energéticos en insumos agrícolas, ver Aguilera et al. (2015).

²¹ El proceso de expropiación y desposesión campesina (Badal, 2018) con el fin de analizar las distintas lógicas prácticas y razones (Bourdieu, 1997) que coexisten en el ámbito de estudio y que permiten, sostienen o impiden la práctica de la agricultura o flujos de producción en el agrosistema a partir de las estructuras de autoridad y derechos, se concretan en este estudio como la capacidad de fijar precios (factores extraagrarios) y tomar decisiones sobre el manejo (factores productivos) mediante los códigos AT1,AT2 y AT3.

²² Fenómeno apreciado por agricultoras y agricultores de los grupos de trabajo del diagnóstico de Fundació Assut (2018) para el municipio de Alboraiá.

sempre.” Y relativa autonomía en (E1) y (E3) en fijar precios a sus productos. Así (E1) afirma en varias ocasiones que “a lo mejor el problema es del consumidor, que quiere fruto gordo, pero como yo tengo una clientela muy bien educadita, pues aunque la patata sea así o así todo me lo compran (...) No tengo productos deficitarios. (...) “Nada de venta por debajo de costes, tengo capacidad de poner precios (...) También para la gente es malo ir mareando precios” y (E3) “Nosotros no atendemos a mercado si no a necesidades básicas. Claro, diversidad.” Tanto (E2) como (E4) sistemáticamente refieren a “mercado” como el sujeto de autoridad, así (E4) “*si veig que baixa molt, tinc que baixar-la. Això ho diu el mercat, jo m’entere al bar, ¿a com està tal, a com esta tal...? I diu pues igual está a 60, pues vale, pues puje el preu, que está més barata, tal. Jo sempre fique més o menys un preu variable i que cobrisca gastos y guanye jo un poquet (...) el que me interesa és que compren, no faig ninguna animalá (...) y (E2) “¿ficar preu? No. El de mercat. El del comercial de marca.”*

Respecto a toma de decisiones en finca, la tenencia en propiedad o en legado familiar permite un margen de decisión que (E1) no posee “me planteé setos de melíferas y para frenar la contaminación de alrededor y tal, la señora [propietaria] no me deja, se ha *encabecinao*, y ya...” aunque las restricciones normativas ambientales, el precio de los insumos y la cesión de control al poder experto es señalado por (E2) y (E4) como principales condicionantes a la toma de decisiones autónoma, a diferencia de (E1) y (E3). Así (E4) “*el tractament a mi m’ho porta un enginyer, jo tinc linea directa i le dic eeeh, quan tinc un problema le dic, nene! tens que vine a vore això (...) a nosaltres [las y los agricultores europeos] no mos deixen tirar lo que mata i que están entrant productes d’un altre puesto [importación] i en eixos tractaments que podem tirar, una botella de moment val 120 euros, cuan ni hi ha per 3 tanques, lo minim que pots tirar, això sols un producte, si le tires 2-3 botelles més, ¿tu saps lo que vale el tanque? vale una fortuna!*”. Y (E2) “*hui dia estem molt molt controlats, porque da por, i a part cada any tenim més restriccions (...) i es una cosa que la Comunitat Europea ha dit que és pot tirar porque té reductes molt xicotets, però molt sintetitzats que valen molt diners, to lo bó val diners, però després tu veus el producte i lo que te donen i a lo millor no traues el que te has gastat, les ganàncies no te valen.*”

Inversamente, (E1) y (E3) sostienen distintas lógicas respecto al marco de toma de decisiones y el manejo de incertidumbres, (E1) “yo tengo una filosofía que es, dejar que el sistema se equilibre solo y sacar de él lo que necesito para el tema económico y el consumo de casa (...) me planteo cultivar de sobra y lo que se da bien. Las berenjenas, por ejemplo en este campo, no las planto porque hay un escarabajo, entonces me las llevo a las fijas de frutales o a otro lado.” Y (E3) “En convencional es otro mundo, tú llegas lo matas todo, te sale un patatal y como vas sobre suelo muerto, en escenario aséptico, es casi como montar un lego. En agroecología es muy complicado, por la salud y por el equilibrio, a lo mejor un cultivo te ha salido bien y por lo que sea no tiene la venta que toca o se te viene la primavera y lo espiga todo. Hay mucha variabilidad, por lo menos, aquí en nosotros.”

La muestra se caracteriza también por la escasez de inversión inicial (herencia, usufructos no monetarios) o endeudamiento y productividades de la tierra bajas en (E1,E4) y muy bajas en (E2) y del trabajo similares en (E3,E4) y altas en (E2). La rentabilidad del capital es la más baja comparativamente en (E3). Ningún productor cuenta con ayudas o subvenciones de carácter público en el año de estudio. Los resultados apuntan a un sostenimiento parcial e informal no monetario (maquinaria, tierras, MSn) dentro de la comarca de l’Horta Nord, encontrado en todas las productoras entrevistadas. En el caso de (E1) a partir de la jubilación de otro agricultor y trabajo familiar no remunerado en la explotación, doble

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

también en el caso de (E2) mediante el arriendo informal de parte de sus tierras y el préstamo de maquinaria, en el caso de (E3), respecto a tierras, capital social (conocimientos) y trabajo no remunerado familiar en la explotación y en el caso de (E4) tierras trabajadas en arriendo informal no monetario, mediante el trabajo de cuidados no remunerado de familiares dependientes, capital social (conocimientos) y préstamos de maquinaria.

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

05.1 Variedades metabólicas y procesos en despliegue en la comarca de l’Horta Nord

El metabolismo agrario de 4 explotaciones agroecológicas (E1,E3) e industriales (E2,E4) ha sido analizado mediante 15 indicadores cuantitativos y 5 códigos cualitativos propuestos para evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de los bienes-fondo natural, social y económico anuales en agrosistemas del ámbito comarcal de l’Horta Nord de València. Esta aproximación simultánea (cualitativa y cuantitativa) sobre el metabolismo agrario se ha denominado balance de información, y viene a desarrollar lo denunciado por González-Molina et al. (2020) con respecto al precipicio informativo con respecto a la producción social del metabolismo agrario.

Los resultados de producción de bienes-fondo (5 indicadores cuantitativos) indican una baja productividad en el fondo económico, encontrándose bajo el umbral de la pobreza (E1) y sostenida la actividad por ingresos externos a la explotación en (E1,E2), a pesar de contar toda la muestra con márgenes netos positivos de retorno de la inversión, y que tras el análisis de MSn tanto el productor (E1) como (E2) indiquen que la extracción de renta no es una prioridad en su explotación. El estudio de los rendimientos del capital dentro de las explotaciones consideradas abre nuevos marcos de investigación en torno a fenómenos recurrentes en la muestra considerada (posibilidad de la actividad por legado y usufructo) e infieren prácticas extramonetarias (trueque, préstamo y arriendo informal) en la actividad agrícola en la comarca de l’Horta Nord. Todos los agricultores de la muestra se encuentran por encima de la huella de sobreproducción (HE), aunque variedades de agricultura industrial como la de (E4) se encontraría por debajo de las de los agricultores agroecológicos (E1,E3) indicando tanto las limitaciones de uso de este indicador para evaluar prácticas de manejo, como la aplicación de reducción de cosecha orgánica con respecto a la industrial a partir de Ponisio et al. (2015), y relacionándose con el grado de agotamiento de suelos cultivados de manera histórica bajo la misma rotación señalado por la propia productora, asumiendo la estrategia agrometabólica señalada por González- Molina (2012) en la que tendencias descendientes de rentabilidad conduzcan a explotaciones mayores del fondo natural (productividad decreciente e insumos crecientes), que Requena i Mora et al. (2018) denominan la “vía sin salida”, o imposibilidad de rehuir la baja autonomía y que Tello y Galán del Castillo (2013) denominarían “coste de la sostenibilidad”. Esta sobreexplotación del fondo natural se ha estudiado mediante el análisis combinado de indicadores de eficiencia (EFEROI,FEROI,IFEROI), apuntando a un alto valor de insumos externos en relación a la producción final para todos los productores salvo (E2), en el que se infiere que la no dependencia económica de la explotación y el tipo de cultivo influirían en la toma de estrategias orientadas a la reducción de insumos. La recirculación sobre el propio agrosistema y la producción de flujos internos es extraordinariamente alta en el caso del productor agroecológico (E1), igual al 86%, frente valores cercanos a 1:2 en el también agroecológico (E3), cercano a los valores obtenidos por Tello et al. (2013) en sistemas agrarios pre-industriales. La fosilización económica (Vindel, 2020) apreciable en la muestra, permitiría usos energéticos crecientes a costa de la pérdida de autonomía y “transmaterializaciones” (Carpintero y Naredo, 2006) por fosilizaciones de cadena corta, intuitivamente trazables (combustible y maquinaria) y/o fosilizaciones de cadena larga (energía contenida en piensos de animales de tracción y fitoquímicos) como así señala el estudio de Tello y Galán del Castillo (2013) y Aguilar et al. (2015) o los estudios de parcela de Haq y Boz (2019) y Stylianou et al.

(2020), proceso aún sin resolver en un contexto de agotamiento fósil e insustituibilidad energética (Fernández-Durán y González-Reyes, 2018). Para el caso de la productividad del trabajo, tanto productivo como reproductivo, los datos para el caso de los ingresos brutos resulta en un ratio de productividad (€ ha⁻¹ año⁻¹) de la UTA total en la explotación similar para el caso de E2 y E1, y superior en el caso de E3 y E4 (22,9 y 11,3), situación similar cuando el ratio se calcula sobre la UTA del jefe de explotación, siendo la productividad del trabajo de éste en el caso de E3 y E4 (modelos de corte empresarial) superior. El ratio se mantiene constante al sustituir la UTA por el efecto combinado UTA y UTR. La relación entre la reproductividad en el ámbito de la unidad convivencial y la productividad del jefe de explotación en relación al trabajo considerado productivo, mediante el ratio UTR/UTA, solo arroja resultados mayores a 1 en el caso de E1, lo que indicaría una necesidad de transferencia de cargas de cuidados hacia otros miembros dependientes, y se encuentra elevado (0,7) en el caso de la única mujer entrevistada (E4) al transferir la carga de cuidados hacia otra mujer de su unidad convivencial. Son necesarios estudios posteriores para mejorar tanto la cobertura de datos como la no respuesta en entrevistas y encuestas de tiempo oficiales en torno al cuidado de personas dependientes dentro y fuera de la unidad convivencial (trabajos reproductivos comunitario y familiar-extensivo).

Esta falta de datos confiables es destacado en los resultados de Marco et al (2020), los cuales muestran unos valores medios de carga doméstica en UTA anual que implicarían el 38% del total para la reproducción socioecológica del agrosistema, derivando en infraestimaciones del mismo en torno al 50% en el caso de no ser incluido. La inclusión de los trabajos reproductivos (Tr) en el cálculo señala resultados similares a los obtenidos en el estudio historiográfico citado, apuntando a que entre un 30-50% del insumo estaría enmascarado de no contabilizarse en el análisis de explotaciones agrarias. Los trabajos no remunerados y productivos dentro de la muestra presentan un máximo en (E3) del 116% respecto al trabajo productivo del jefe de explotación, y un 34% respecto al trabajo total remunerado de personas asalariadas. Este indicador se limita a un 75% y un 20% (E1,E4) y del 0% en el caso de (E2).

Los resultados de reproducción de bienes-fondo (10 indicadores cuantitativos) apuntan a un fondo económico creciente en el caso del productor agroecológico (E3) y mantenimiento de los productores (E1,E4), con escasa proyección en el caso de (E2). Se evidencia una variedad emergente y subalterna en el ámbito de estudio, el de la agricultura sostenida por la comunidad (E1,E3) con diferencias entre ambos pero con similitudes que contrastan con los resultados de Requena i Mora et al. (2018) y los resultados para las productoras industriales (E2,E4) presentados en la tabla 7.

El agotamiento en la reproductividad del fondo económico, social y natural en la agricultura industrial (González-Molina et al., 2020) ha podido conducir a productores a estrategias de inercia (E1) o supervivencia (E3) basadas en el incremento de insumos y en la búsqueda de alternativas fuera del manejo de la explotación (aportes ilegales de trabajo, pluriempleo, cesión de tierras a otros agricultores industriales). El resto de indicadores varían entre variedades propuestas y requerirían la ampliación del caso de estudio para encontrar evidencias significativas. La productividad de los denominados bienes-raíz o mercancías ficticias (Polanyi, 2001) son mayores en los formatos agroecológicos de venta directa y agricultura sostenida por la comunidad (E1 y E3 respectivamente) sin certificación ecológica privada o pública, sino ambos mediante Sistema Participativo de Garantía (SPG), datos no contrastados en la muestra con agricultura certificada ecológica. La tenencia en propiedad y usufructo familiar permite un

Diversidad agrometabólica en la comarca de l’Horta de València. El metabolismo social como herramienta para las transiciones ecosociales

margen de decisión con el que no cuentan los productores sin tierra en propiedad (E1,E3) aun en un grado mucho menor que el limitado por el mercado o las cooperativas (E2,E4).

Tabla 7. Variedades metabólicas en función de los indicadores propuestos. Fuente: elaboración propia

Bien-fondo	Elemento del modelo metabólico	Indicador	Industrial	Agroecológico	
Social y económico	Imaginario constituyente	SA3 Posicionamiento consciente, crítico y toma de medidas de forma proactiva en la explotación	Visión lineal (más insumos, mayor producción) contraída por el precio de los insumos. Toma de medidas resignada ante agentes externos (precio, tipo de cultivo, práctica, canal de venta)	Visión iterativa y experimental en la práctica y en los tipos de cultivo. Visión política y proactiva ante agentes externos (precio, canal de venta)	
		S1 Satisfacción (cargas de trabajo, rol social, desempeño e ingresos)		Concepto ampliado de trabajo (emocional, político)	
	Satisfacción con la actividad	S2 Insatisfacción (cargas de trabajo, rol social, desempeño e ingresos)	Hastío y cansancio, agotamiento (trabajo, ingreso y función)		
		Percepción subjetiva de la historicidad	SI1 Perspectiva pesimista con la situación futura	Percepción de ser “una especie en peligro de extinción” (E2) y no reconocimiento de otras variedades	Percepción de ser minoritarios y subalternos, perspectiva global pesimista
			SI2 Perspectiva positiva y/o transformadora		Percepción de posibilidad y de crecimiento
	Toma de decisiones	AT3 Margen de decisión autónoma amplio	Toma de decisiones mediada por actores sobre los que no se tiene control (mercado, cooperativa)	Toma de decisiones autónoma y con secuencia prevista (precios, canales de venta, prácticas)	
Natural	Bienes-raíz	Rt (rendimiento tierra)	Bajo rendimiento	Alto rendimiento	
		H (Margalef agrícola)	Muy baja, erradicada y en algunos casos reconocida su función y utilizada	Valores altos en agrosistemas, función reconocida y mejorada	
	Agrodiversidad	Re (rotación de cultivos)	Tipo histórico de 3 variedades y 2 cosechas anuales	Tipo experimental (30 variedades a igual SAU, cosecha progresiva)	
		Recirculación e insumos externos recirculados	I (Grado de inserción del agrosistema)	Tipo extractivo, incluso negativo (mayor energía consumida que extraída)	Tipo insertivo cercano a 1:2 (una extraída y 2 recirculadas)

Sobre los distintos medios de producción y el impacto de estos en los agrosistemas, aparecen discursos en (E1) y (E3) divergentes con respecto a (E2) y (E4), los primeros señalando el abuso y su papel en la pérdida de autonomía y posibilidad de futuro de los agrosistemas y los segundos las dificultades de las prohibiciones, precio e ineficacia, que contrasta con los productores agroecológicos, al presentar ambos también altos valores de insumos (incluso mayores que los industriales) procedentes de fuentes y conversores como la tracción animal, que a igual superficie es el segundo mayor insumo dentro de la producción en términos energéticos, solo por detrás de la energía consumida en desplazamientos y reparto en vehículos a motor. Por otro lado, el uso de los caballos dentro de la explotación permite aumentar los flujos de recirculación de biomasa y energía al interior del agrosistema, mediante el abono y la alimentación con pérdidas de cosecha, suponiendo unos índices complementarios con respecto a la

evaluación de estos flujos mediante el grado de inserción/extracción (I) mucho más alineados con un balance equilibrado del agrosistema (86%) frente a los valores de los productores (E2), (E3) y (E4).

Como procesos en despliegue principales, además de los recogidos por autores como Hermosilla-Plá y Membrado-Tena (2018) y Requena i Mora et al (2018) en relación al fenómeno de agricultura a tiempo parcial y la vía sin salida, se apunta a la fosilización de la agricultura, incluso en modelos agroecológicos (en algunos elementos mayor que en la agricultura industrial) y al sostenimiento parcial de la actividad por prácticas extramonetarias que complementan y/o sustituyen flujos económicos, en todas las productoras entrevistadas, a la baja eficiencia de algunos insumos (tanto ecológicos como industriales), particularmente la maquinaria, tracción animal y fitoquímicos y al papel que los MSn cumplen en el sostenimiento social de la actividad.

05.2 Limitaciones teóricas y metodológicas del modelo metabólico propuesto en el análisis del comportamiento del agrosistema

La simultaneidad propuesta en este estudio proporciona resultados cuantitativos y cualitativos que solo en parte suturan el precipicio que señala Maldonado (2015) y la tendencia materializadora que denuncia Toledo (2013) y González-Molina et al. (2020). Este dispositivo de mirada (Vindel, 2020) ha permitido recabar evidencias valiosas en tanto en que vinculan y desenredan las relaciones materia-energía-dinero en las dinámicas operacionales de agrosistemas (Li y Juo, 2020) y sin embargo no carecen de complejidad, intensidad en levantamiento y tratamiento de datos (especialmente cuando no se cuenta con bases de datos oficiales, actualizadas y desagregadas) y esfuerzo de reducción de la complejidad para el análisis.

Estas limitaciones son corrientes en el campo de modelización de sistemas complejos (Muiño, 2015) y sin embargo un análisis tipo caja negra (Toledo, 2013) conduciría a conclusiones cuestionables, limitaciones explicativas (Arizpe-Ramos, 2013) y a causalidades dudosas por deterministas. Como Zhang (2013), bajo esta propuesta se propone avanzar hacia una mejor comprensión cualitativa de los “factores humanos” que a una cuantificación estricta energética.

Sería conveniente avanzar en la comprensión del comportamiento intra e interindicador de la batería de ratios propuestos, mediante estudios posteriores, con el fin de analizar tanto su sensibilidad como su potencial explicativo, redundante y/o predictivo en el estudio metabólico, junto con una investigación ampliada en torno a la información cualitativa dentro de la perspectiva socioecológica agraria. Los procesos en despliegue apuntados (fosilización de agrosistemas, baja eficiencia de insumos y producción social de MSn de sostenimiento de la actividad) son tanto urgentes como preocupantes más allá del ámbito parcelario o comarcal, y debieran contar con atención académica suficiente que pudiera proporcionar un discurso, herramientas y marcos de análisis integradores.

La propuesta presenta debilidades en cuanto a no permitir integrar en el modelo en profundidad la informalidad o la irregularidad en los metabolismos agrarios (contrataciones, trabajos reproductivos, intercambios y arriendos no monetarios) que tras el análisis cualitativo, en la muestra parecen relevantes y con potencial explicativo del funcionamiento del agrosistema.

Junto con el bien-fondo social, el bien-fondo natural presenta una modelización simplificada tipo caja negra (fundamentalmente debido al papel difícilmente cuantificable de la biodiversidad y la historicidad en los suelos agrícolas) como así sucede en las investigaciones de Tello et al. (2015;2016), Galán et al.

(2016), Gringrich et al. (2018) o Marco et al. (2019;2020). El uso del indicador HE aporta información comparativa dentro de la muestra, asumiendo sin embargo una sobreexplotación a priori por la actividad agraria sobre la productividad del agrosistema, al prorratearlo sobre hectárea global (gha) y productividades mínimas difíciles de conseguir para el área de estudio (regadío histórico, alta productividad de las tierras) que pueden distorsionar la comparación entre muestras (Passeri et al., 2013).

La urgencia del agotamiento de energías fósiles (González-Reyes y Fernández-Durán, 2018) que permitieron la modernidad (Rogner et al., 2012) y la industrialización de la agricultura (Carpintero y Naredo, 2006), para las que no parece encontrarse una alternativa dentro de las variedades metabólicas agrícolas (Stylianou, 2020), junto con la desigualdad como fuente de sobreexplotación de los bienes-fondo (Marco et al., 2020) y la mediación social del metabolismo agrario (González-Molina et al., 2020) son cuestiones abiertas que se han tratado de abordar simultáneamente mediante la propuesta de esta investigación, generando parentescos (Haraway, 2019) y explorando las limitaciones del marco metabólico como instrumento de comprensión y análisis socioecológico. Recordando a S. Sassen (2011), dado el poder de la explicación, es fácil pensar que con ella se ha explicado todo.

REFERENCIAS

- AEAT. (2019). *Estadística de los declarantes del IRPF*. Madrid: Ministerio de Hacienda. Recuperado el 24 de 06 de 2021, de http://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/datosabiertos/catalogo/hacienda/Estadistica_de_los_declarantes_del_IRPF.shtml
- Aguilera, E., Guzmán, G., Infante-Amate, J., Soto, D., García-Ruiz, R., Herrera, A., . . . González-Molina, M. (2015). *Embodied energy in agricultural inputs. A historical perspective*. Sevilla: Sociedad Española de Historia Agraria. doi:2386-7825
- Alonso, A., & Guzmán, G. (2010). Comparison of the Efficiency and Use of Energy in Organic and Conventional Farming in Spanish Agricultural Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34(3), 312-338. doi:10.1080/10440041003613362
- Arizpe-Ramos, N. (2013). Understanding agricultural change : integrated analysis of societal metabolism at different scales. *Tesis doctoral*. Universitat Autònoma de Barcelona. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10803/117594>
- Arribas, S. (2008). Cornelius Castoriadis y el imaginario político. *Foro Interno*, 105-132. Recuperado el 12 de Agosto de 2021, de <https://revistas.ucm.es/index.php/FOIN/article/view/FOIN0808110105A>
- Badal, M. (2018). *Vidas a la intemperie. Notas preliminares sobre el campesinado*. Pamplona: Pepitas de Calabaza.
- Baum, A., Patzek, T., Bender, M., Renich, S., & Jackson, W. (2009). The visible, sustainable farm: a comprehensive energy analysis of a midwestern farm. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28, 218-239.
- Blasi, E., Passeri, N., Franco, S., & Galli, A. (2016). An ecological footprint approach to environmental-economic evaluation of farm results. *Agricultural Systems*, 145, 76-82. Recuperado el 03 de 07 de 2021, de https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=rzRJJJe0AAAAJ&citation_for_view=rzRJJJe0AAAAJ:HGTzPopzzJcC
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- Cabrejas, M., & García, E. (1997). *València, l'Albufera i l'Horta: medi ambient i conflicte social*. València: Universitat de València. doi:ISBN 10: 8437029120
- Calafat-Marzal, M. (Junio de 2004). Contribución a los cambios de uso del suelo en la Comunitat Valenciana. *Tesis Doctoral*, 515. València: Universitat Politècnica de València. Recuperado el 09 de Mayo de 2020, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/135294/Tesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Campos-Climent, V., & Chaves-Ávila, R. (2011). El papel de las cooperativas en la crisis agraria. Estudio empírico aplicado a la agricultura mediterránea española. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 9(69), 175-194. doi:SICI: 122-1450(201212)9:69<17
- Carpintero, O. (2005). *El metabolismo de la economía española: Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Fundación César Manrique. doi:ISBN: 84-88550-60-X
- Carpintero, Ó. (2015). *El metabolismo económico regional español*. Madrid: FUHEM Ecosocial. doi:ISBN: 978-84-606-6564-9
- Carpintero, Ó., & Naredo, J. (2006). Sobre la evolución de los balances energéticos de la agricultura española (1955-2000). *Historia agraria*, 40, 531-554.
- Castoriadis, C. (1975). *La institución imaginaria de la sociedad*. Barcelona: Tusquets Editores.

- Cavanilles, A. (1797). *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia* (Vol. II). Madrid: Imprenta Real. Recuperado el 03 de Junio de 2021, de <https://bivaldi.gva.es/es/consulta/registro.do?id=285>
- Clar, E., Martín-Retortillo, M., & Pinilla, V. (2015). *La agricultura y el desarrollo económico en España 1870-2000*. Sociedad Española de Historia Agraria. doi:ISSN: 2386-7825
- Comité de Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana. (2020). *Informe del Sector Ecológico de la Comunitat Valenciana 2020*. Generalitat Valenciana, València. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de <https://www.caecv.com/wp-content/uploads/2021/05/Informe.pdf>
- Conde, F. (2009). *Análisis sociológico del sistema de discursos*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas. doi:ISBN: 9788474764772
- Conselleria de Agricultura, Desarrollo rural, Emergencia climática y Transición ecológica. (2019). *Informes del Sector Agrario. Avances del censo agrario*. València: Generalitat Valenciana. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://agroambient.gva.es/es/estadistiques-agricoles>
- Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. (20 de 12 de 2018). DECRETO 219/2018, de 30 de noviembre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial de ordenación y dinamización de la Huerta de València. . Num. 8448. València, España: Diari Oficial de la Generalitat Valenciana.
- de Fries, R., Edenhofer, A., Halliday, G., Heal, T., Lenton, M., Puma, J., . . . Ward, B. (2019). *The missing economic risks in the assessments of climate change impacts*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. doi:10.7916/d8-6f8h-md45
- de Olde, E., Oudshoorn, F., Sorensen, C., Bokkers, E., & Boer, I. (Julio de 2016). Assessing sustainability at farm level: lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators*, 66, 391-404. doi:10.1016/j.ecolind.2016.01.047
- Deleuze, G., & Guattari, F. (2002). *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia* (Vol. 5). València: Pre-textos.
- Delgado-Ramos, G. (2015). Coproducción de conocimiento, fractura metabólica y transiciones hacia territorialidades socio-ecológicas justas y resilientes. *Polis*, 85-96. doi:10.4067/S0718-65682015000200006
- Di Felici, L., Ripa, M., & Giampietro, M. (2019). An alternative to market-oriented energy models: Nexus patterns across hierarchical levels. *Energy Policy*, 126, 431-443. Recuperado el 02 de Mayo de 2021, de https://magic-nexus.eu/sites/default/files/files_case_studies/difelice-et-al_energypolicy_2019.pdf
- Endo, A., Burnett, K., Orencio, P., Kumazawa, T., Wada, C., Ishii, A., . . . Taniguchi, M. (2015). Methods of the water-energy-food nexus. *Water Journal*, 7, 5806-5830. doi:<https://doi.org/10.339/w7105806>
- Federici, S. (2004). *Calibán y Bruja: mujeres, cuerpos y acumulación primitiva*. Madrid: Traficantes de sueños.
- Federici, S. (2018). *Patriarcado del salario: críticas feministas al marxismo*. Madrid: Traficantes de sueños.
- Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (2000). El metabolismo socioeconómico. *Ecología política*(19), 21-34. doi:ISSN 1130-6378
- Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (2007). *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. London: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (2015). Chapter 5- Social metabolism: A metric for biophysical growth and degrowth. En J. Martínez-Alier, & R. Muradian, *Handbook of Ecological Economics* (Vol. 1, págs. 100-138). Recuperado el 06 de Junio de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/282977126_Social_metabolism_A_metric_for_biophysical_growth_and_degrowth

- Fischer-Kowalski, M., & Hüttler, W. (1998). Society's metabolism. Intellectual history of material flow analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 107-137.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2014). *Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks*. FAO Publications. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <http://www.fao.org/3/i3671e/i3671e.pdf>
- Food and Agriculture Organization. (2020). *FAOSTATS Producción, Insumos y sostenibilidad*. Publicación datos en abierto nacionales (España, València). Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Fundació Assut. (2018). *Diagnòstic i caracterització del sector agrícola al terme municipal d'Alboraia*. València: Ajuntament d'Alboraia.
- Galán, E., Padró, R., Marco, I., Tello, E., Cunfer, G., Guzmán, G., . . . Moreno-Delgado, D. (2016). Widening the analysis of Energy Return on Investment (EROI) in agro-ecosystems: Socio-ecological transitions to industrialized farm systems (the Vallès County, Catalonia, c.1860 and 1999). *Ecological modelling*, 336, 13-25. doi:10.1016/j.ecolmodel.2016.05.012
- Generalitat Valenciana. (2019). *Agricultura, Trabajo, Demografía y Población*. Recuperado el 20 de Abril de 2021, de Banco de Datos Territorial: <https://pegv.gva.es/es/bdt>
- Generalitat Valenciana. (s.f.). *Estadísticas Territoriales. Catastro Inmobiliario Rústico (avance 2020)*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de Banco de Datos Territorial: <https://pegv.gva.es/es/bdt>
- Giampietro, M. (2014). *Resource Accounting for Sustainability Assessment: The Nexus between Energy, Food, Water and Land Use* (1 ed.). Routledge. doi:ISBN-13: 978-0415720595
- Giampietro, M., Mayumi, K., & Sorman, A. (2012). *The metabolic pattern of societies: where economists fall short*. London: Routledge.
- Giampietro, M., Pérez-Sánchez, L., Velasco-Fernández, R., & Ripa, M. (2018). *The Metabolism of Barcelona: Characterizing Energy Performance Across Levels and Dimensions of Analysis at the City Level. European Futures of Energy Efficiency (EUFORIE)*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 09 de Agosto de 2021, de <https://sites.utu.fi/euforie/>
- Gingrich, S., Cunfer, G., & Aguilera, E. (2018). Agroecosystem energy transitions: exploring the energy-land nexus in the course of industrialization. *Regional Environmental Change*, 18(4), 929-936.
- Gizicki-Neudlinger, M., & Güldner, D. (2017). Surplus, Scarcity and Soil Fertility in Pre-Industrial Austrian Agriculture—The Sustainability Costs of Inequality. *Sustainability*, 9(2), 1-18. Recuperado el 07 de Junio de 2021, de https://econpapers.repec.org/article/gamjsusta/v_3a9_3ay_3a2017_3ai_3a2_3ap_3a265_3ad_3a90205.htm
- Gizicki-Neudlinger, M., Gingrich, S., & Güldner, D. (2017). Sustainability Challenges of Pre-industrial Local Food Systems—Insights from Long-Term Socio-Ecological Research in Austria. En E. Fraňková, W. Haas, & S. Singh, *Socio-Metabolic Perspectives on the Sustainability of Local Food Systems* (pág. 164). Springer.
- Gkizakis, V., Volakakis, N., Kosmas, E., & Kabourakis, E. (2020). Developing a decision support tool for evaluating the environmental performance of olive production in terms of energy use and greenhouse gas emissions. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 110-134. doi:DOI:10.1016/j.spc.2020.07.003
- Glick, T. (1988). *Regadio y sociedad en la Valencia medieval*. València: Valencia: del Cenia al Segura. doi:ISBN: 84-85446-36-4
- Gómez-Cruz, M., Gómez-Tovar, L., & Schwentesius-de-Rindermann, R. (2017). *Guía agroecológica para la producción de naranja orgánica*. CIIDRI-CLAC FAIR TRADE. Universidad Autónoma Chapingo. doi:ISBN: 978-607-12-0451-8
- González-Molina, M. (2010). *A guide to studying the socio-ecological transition in european agriculture*. Sevilla: Sociedad Española de Historia Agraria. DT-SEHA N10-06.

- González-Molina, M. (2012). Agroecology and Politics. How To Get Sustainability? About the Necessity for a Political Agroecology. *Agroecology and sustainable food systems*, 37(1), 45-59. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/10440046.2012.705810>
- González-Molina, M. (2015). Chapter 4- Political Agroecology: An Essential Tool to Promote Agrarian Sustainability. En V. Méndez, C. Bacon, R. Cohen, & S. Gliessman, *Agroecology: A Transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach* (Vol. 1, pág. 284). CRC Press. doi:10.1201/b19500-5
- González-Molina, M. (20 de Mayo de 2021). Un balance del metabolismo social. Métodos, estudios de caso y perspectivas futuras. *Agroecología y Metabolismo Social: un enfoque integrado para el análisis de los agroecosistemas*. (S. UGR, Recopilador) South Training Action Network of Decoloniality. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=qnkoLXe5W50&t=2241s>
- González-Molina, M., & Toledo, V. (2014). *The social metabolism: a socio-ecological theory of historical change*. New York: Springer.
- González-Molina, M., Soto-Fernández, D., Guzmán, G., Infante-Amate, J., Aguilera, E., Vila-Traver, J., & García-Ruiz, R. (2020). The metabolism of spanish agriculture. En M. González-Molina, D. Soto-Fernández, G. Guzmán, J. Infante-Amate, E. Aguilera, J. Vila-Traver, & R. García-Ruiz, *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008. The Mediterranean Way Towards Industrialization* (Vol. 10, pág. 281). Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-030-20900-1_6
- González-Reyes, L., & Fernández-Durán, R. (2018). *En la espiral de la energía. Historia de la humanidad desde el papel de la energía* (2ª ed., Vol. 1). Madrid: Ecologistas en acción.
- Guevara, I. (Noviembre de 2017). Estudio de viabilidad financiero para la producción de naranjas orgánicas en Fortaleny (València). *Proyecto Especial de Graduación*. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Guzmán, G., Aguilera, E., García-Ruiz, R., Torremocha, E., Soto-Fernández, D., Infante-Amate, J., & González-Molina, M. (2018). The agrarian metabolism as a tool for assessing agrarian sustainability, and its application to Spanish agriculture (1960-2008). *Ecology and Society*, 1(2). doi:10.5751/ES-09773-230102
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., & Winiwarter, V. (2013). *Social Ecology: Society-Nature Relations across Time and Space: 5 Human-Environment Interactions*. Springer.
- Haq, S., & Boz, I. (2019). Measuring environmental, economic, and social sustainability index of tea farms in Rize Province, Turkey. *Environmental development and sustainability*, 22, 2545–2567. Recuperado el 29 de Mayo de 2021, de <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10668-019-00310-x>
- Haraway, D. (1995). *Simians, cyborgs and women: the reinvention of nature*. Nueva York: Routledge.
- Haraway, D. (2019). *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*. (H. Torres, Trad.) Bilbao, España: Consonni.
- Harvey, D. (2018). *Justicia, naturaleza y geografía de la diferencia*. (J. Amoroto, Trad.) Madrid: Traficantes de sueños. doi:ISBN: 978-84-948068-2-7
- Hermosilla-Plá, J. (1996). Movimientos migratorios de la ciudad de València y su área metropolitana (AMV). *SAITABI*(Extra 1), 313-330. Recuperado el 30 de Junio de 2020, de <https://ojs.uv.es/index.php/saitabi/article/view/6033/5791>
- Hermosilla-Plá, J., & Membrado-Tena, J. (2018). *Estudis Comarcals de la Província de València*. València: Universitat de València. doi:ISBN: 978-84-9133-062-2
- Howarth, C., & Monasterolo, I. (2016). Understanding barriers to decision making in the UK energy-food-water nexus: the added value if interdisciplinary approaches. *Environmental Science Policy*, 61, 53-60. doi:<https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2016.03.014>

- Howells, M., Hermann, S., Welsch, M., Bazilian, M., Segerström, R., Alfstadt, T., . . . Ramma, I. (2013). Integrated analysis of climate change, land-use, energy and water strategies. *Nat. Clim. Chang.*, 3, 621-626. doi:<https://doi.org/101038/nclimate1789>
- Infante-Amate, J., González-Molina, M., & Toledo, V. (2017). El metabolismo social: historia, métodos y principales aportaciones. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 27, 130-152. doi:ISSN-e 1390-2776
- Infante-Amate, J., Vila-Traver, J., Aguilera, E., Sanjuan, Á., Oropesa, F., & González-Molina, M. (Mayo de 2021). Las bases materiales del desarrollo económico en España (1860-2016). Un estudio desde el metabolismo social. *Cuadernos Económicos del ICE*, 101(1). doi:10.32796/cice.2021.101.7194
- Instituto Nacional de Estadística. (2020). *Detalle municipal*. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística. (2021). *Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Publicación periódica trianual, Madrid. Recuperado el 21 de Agosto de 2021, de https://www.ine.es/ods/publicacion_ods.pdf
- Krausmann, F., Weisz, H., Eisenmenger, N., Schütz, H., Haas, W., & Schaffartzik, A. (2015). *Economy-wide Material Flow Accounting. Introduction and Guide. Version 1.0*. Vienna: Institute of Social Ecology.
- Kurian, M. (2017). The water-energy-food nexus: trade-offs, thresholds and transdisciplinary approaches to sustainable development. *Environmental Science Policy*, 68, 97-106. doi:<https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2016.11.006>
- Li, S., & Juo, Y. (Septiembre de 2020). Energy-related CO2 emissions and structural emissions' reduction in China's agriculture: An input-output perspective. *Journal of cleaner production*, 276(8), 124-169. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124169
- Lladosa, A. (27 de 09 de 2017). Caracterización del productor y explotación agraria ecológica. El caso de la Comunidad Valenciana. *Tesis Doctoral*. València: Universitat Politècnica de València. doi:10.4995/Thesis/10251/90584
- Maldonado, C. (2015). Ciencias de la complejidad. Ciencias de los cambios súbitos. *Observatorio de Economía y operaciones numéricas*, 002, 1-48.
- Marco, I., Padró, R., & Tello, E. (24 de Noviembre de 2020). Dialogues on nature, class and gender: Revisiting socio-ecological reproduction in past organic advanced agriculture (Sentmenat, Catalonia, 1850). *Ecological Economics*, 169. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106395>
- Marco, I., R, P., & Tello, E. (23 de Enero de 2020). Labour, nature, and exploitation: Social metabolism and inequality in a farming community in mid-19th century Catalonia. *Journal of Agrarian Change*, 20(3), 408-436. doi:10.1111/joac.12359
- Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. *International Journal of General Systems*, 3, 36-71. Recuperado el 08 de Agosto de 2021, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjSsl2y77_yAhVMzRoKHQYeC3IQFnoECAQQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.vliz.be%2Fimisdocs%2Fpublications%2Focrd%2F139371.pdf&usg=AOvVaw1ID6WGbl7V1Hp11-qDVs1w
- Martínez-Alier, J. (2009). *El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria.
- Marx, K. (1976). *El Capital (obra completa)* (I ed., Vols. I-VIII). (V. Romano-García, Trad.) Barcelona, España: Akal.
- Mayumi, K., & Giampietro, M. (2000). Multiple-Scale Integrated Assessment of Societal Metabolism: Introducing the Approach. *Population and the environment*, 22(2), 109-153.

- Mayumi, K., & Giampietro, M. (Mayo de 2006). The epistemological challenge of self-modifying systems: Governance and sustainability in the post-normal science era. *Ecological Economics*, 57(3), 382-399. doi:10.1016/j.ecolecon.2005.04.023
- Mazis, A., Litskas, V., Platis, D., Menexes, G., Anagnostopoulos, C., Tسابoula, A., . . . Kalburtji, K. (2021). Could energy equilibrium and greenhouse gas emissions in agroecosystems play a key role in crop replacement? A case study in orange and kiwi orchards. *Environmental Science and Pollution Research*. doi:https://doi.org/10.1007/s11356-021-12774-4
- Meadows, D., Randers, J., & Meadows, D. (2004). *A synopsis: the limits to growth. A 30th year update*. Vermont, EEUU: The Chelsea Green Publishing Company.
- Mies, M. (1986). *Patriarchy and Accumulation on a World Scale*. Londres: Zed Press.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). *Análisis y Caracterización de la Producción Ecológica en España en 2019*. Madrid: Subdirección General de Calidad Diferenciada y Producción Ecológica. Recuperado el 08 de Junio de 2021, de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-eco/informecaracterizacionecologicos-febrero2021-vfinaldefwebnipo_tcm30-558489.pdf
- Miramontes, O. (2014). Los sistemas complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo. En S. Ramírez, *Perspectivas sobre la teoría de sistemas* (pág. 124). siglo XXI.
- Moore, J. (2020). *El capitalismo en la trama de la vida: ecología y acumulación de capital* (Vol. 1). Madrid: Traficantes de sueños. doi:ISBN: 978-84-121259-7-9
- Muiño, S. (2015). *Opción Cero. Sostenibilidad y socialismo en la Cuba postsoviética: Estudio de una transmisión sistémica ante el declive energético del siglo XXI*. Madrid: Repositorio Institucional. Universidad Autónoma de Madrid.
- Naredo, J. (2004). Reflexiones metodológicas en torno al debate sobre el pozo y atraso de la agricultura española. *Historia Agraria*, 33, 151-164.
- Odum, H. (1983). *Systems ecology*. New York: Wiley.
- Odum, H. (1988). Self-organization, transformity and information. *Science*, 242, 1132-1139.
- Odum, H. (1996). *Environmental accounting: emery and environmental decision-making*. New York: Wiley.
- Oyama, S., Griffiths, P., & Gray, R. (2001). *Cycles of contingency. Developmental systems and evolution*. Cambridge: MIT Press.
- Passeri, N., Borucke, M., Blasi, E., Franco, S., & Lazarus, E. (2013). The influence of farming technique on cropland: A new approach for the Ecological Footprint. *Ecological indicators*, 29, 1-5. Recuperado el 09 de 05 de 2020, de https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=rzRJJJe0AAAAJ&citation_for_view=rzRJJJe0AAAAJ:qjMakFHDy7sC
- Peris, M., Juliá, F., & Balasch, S. (2005). Estudio de las diferencias de costes de producción de cultivo de naranjo convencional, ecológico e integrado en la Comunitat Valenciana mediante análisis factorial discriminante. *Economía agraria y Recursos naturales*, 5(10), 69-87. doi:ISBN: 1578-0732
- Peris-Albentosa, T. (Julio/Septiembre de 2015). Las huertas valencianas: la necesaria actualización de los postulados de Maass, Glick y Ostrom. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 12(3). doi:ISSN 1870-5472
- Polanyi, K. (2001). *The Great Transformation: the Political and Economic Origins of Our Time*. Boston: Bacon University Press.
- Polanyi, K., Arensberg, M., & Pearson, W. (1976). *Trade and market in early empires. Economies in history and theory* (Vol. I). Glencoe, Illinois, EEUU: The Falcon's wing press. Recuperado el

08 de Agosto de 2021, de <https://e-tcs.org/wp-content/uploads/2016/05/Karl-Polanyi-Conrad-M.-Arensberg-and-Harry-W.-Pearson-editors-Trade-and-Market-in-the-Early-Empires.pdf>

- Ponisio, L., M'Gonigle, K., Mace, K., Palomino, J., de Valpine, P., & Kremen, C. (2015). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings of Royal Society*. doi:<https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>
- Reichmann, J. (2004). *Ética ecológica: propuestas para una reorientación*. Madrid: Nordan Comunidad. doi:84-7426-697-1
- Requena i Mora, M., Alonso Benitto, L., & Rodríguez Victoriano, J. (2018). El campesinado ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Discursos agrarios en el Delta de l'Ebre y l'Albufera de València. *Política y sociedad*, 55(1), 161-188. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/POSO.55757>
- Richards, C., Lupton, R., & Allwood, J. (2021). Re-framing the threat of global warming: an empirical causal loop diagram of climate change, food insecurity and societal collapse. *Climate Change*, 164(49). doi:<https://doi.org/10.1007/s10584-021-02957-w>
- Ripa, M., Di Felice, L., & Giampietro, M. (2021). The energy metabolism of post-industrial economies. A framework to account for externalization across scales. *Energy*, 214, 1-14. Recuperado el 08 de Agosto de 2021, de https://magic-nexus.eu/sites/default/files/files_documents_repository/energy_2021_article-118943_ripa-et-al.pdf
- Rodríguez, J. (2002). Los discursos sobre el medio ambiente en la sociedad valenciana (1996-2000). Un análisis cualitativo a partir del conflicto ecológico-social de la Albufera. *Tesis Doctoral*. Universitat de València. Recuperado el 06 de Junio de 2021, de <https://roderic.uv.es/handle/10550/38752>
- Roegen, G. (1971). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Harvard University Press y Fundación Argentaria.
- Rogner, H., Aguilera, R., Archer, C., Bertani, R., Bhattacharya, C., Dusseault, M., . . . Yakushev, V. (2012). Chapter-7 Energy resources and potentials. En I. I. Analysis, *Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future* (págs. 423-512). Laxenburg, Austria: Cambridge University Press.
- Sassen, S. (2003). *Contrageografías de la globalización: género y ciudadanía en los circuitos transfronterizos*. Madrid: Traficantes de sueños.
- Scheidel, W. (1 de Abril de 2013). *Slavery and Forced Labor in Early China and the Roman World*. Recuperado el Junio de 14 de 2021, de SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2242322
- Serrano-Tovar, T. (Abril de 2014). Spatial analysis in MuSIASEM: the use of GIS and Land Use applied to the integrated analysis of rural system's metabolism. *Tesis doctoral*. Barcelona, España: ICTA-UAB.
- Soler, C., & Fernández, F. (2015). *Estructura de la propiedad de tierras en España: concentración y acaparamiento*. Bilbao: Fundación Mundubat y Revista Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas.
- Steffen, W., Rosckström, J., Richardson, K., Lenton, T., Folke, C., & Li, D. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(33), 8252-8259. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <https://www.pnas.org/content/115/33/8252>
- Strömberg, A. (2020). Horses vs Machines. A Comparative Energy Analysis between Eighteenth Century and modern copper mining. *Bachelor Thesis*. Lund University.
- Stylianou, A., Sdrali, D., & Apostolopoulos, C. (2020). Integrated sustainability assessment of divergent mediterranean farming systems: Cyprus as a case study. *Sustainability (Switzerland)*, 12(15), 1-23.

- Suárez, J., Ríos, A., & Sotto, P. (2005). El tractor y la tracción animal. *Revista Ciencias y Técnicas agropecuarias*, 14(2), 40-43.
- Tello, E. (2016). El paper dels agroecosistemes en el manteniment de la qualitat ambiental dels paisatges culturals i els serveis ecosistèmics: una perspectiva socio-metabòlica. *El paper de l'agricultura en la sostenibilitat dels paisatges culturals i la biodiversitat (Mallorca, 1956-2016)*. Palma de Mallorca.
- Tello, E., & Galán del Castillo, E. (2013). Sistemas agrarios sustentables y transiciones en el metabolismo agrario: desigualdad social, cambios institucionales y transformaciones del paisaje en Catalunya (1850-2010). *Historia ambiental Latinoamericana y caribeña (HALAC)*, 2(2), 267-306. Recuperado el 03 de Mayo de 2021, de <https://www.halacsolcha.org/index.php/halac/article/view/294>
- Tello, E., Galán, E., Cunfer, G., Guzmán, G., González-Molina, M., Krausmann, F., . . . Moreno-Delgado, D. (2015). A proposal for a workable analysis of Energy Return On Investment (EROI) in agroecosystems. En S. E. Institute, *Analytical Approach. Working Paper 156* (pág. 111). Vienna: Social Ecology Institute.
- Tello, E., Galán, E., Cunfer, G., Guzmán, G., González-Molina, M., Krausmann, F., . . . Moreno-Delgado, D. (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*, 160-174.
- Tello, E., Marull, J., Garrabou, R., Jover, G., Galán, E., Cussó, X., . . . Olarieta, J. (2013). Socio-Metabolic Profiles of Catalan Agricultural Systems and the End of Traditional Organic Management. En E. S. History (Ed.), *European Society for Environmental History Conference*. Munich. Recuperado el 20 de Agosto de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/272088666_Socio-Metabolic_Profiles_of_Catalan_Agricultural_Systems_and_the_End_of_Traditional_Organic_Management
- Temes-Cordovez, R., Tuset Davó, J., García-Mayor, C., García-Martín, F., Ruiz-Varona, A., & Ros, M. (2020). Las Huertas periurbanas del mediterráneo (Murcia-Alicante-Valencia y Zaragoza). Primeros resultados de investigación para el caso de Valencia. *ISUF-Hispanic 2019 - Ciudad Compacta versus Ciudad difusa*. Guadalajara: International Seminar of Urban Forum. doi:10.4995/ISUFh2019.2020.9172
- Toledo, V. (Otoño de 2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 136, 41-71. doi:0185-3929
- Turiel, A. (2020). *Petrocalipsis. Crisis energética mundial y cómo (no) la solucionaremos*. Barcelona: Alfabeto. doi:ISBN: 9788417951108
- Velasco-Fernández, R., Ramos-Martín, J., & Giampietro, M. (2015). The energy metabolism of China and India between 1971 and 2010: studying the bifurcation. *Renewable and Sustainable Energy reviews*, 41, 1052-1066.
- Vindel, J. (2020). *Estética fósil. Imaginarios de la Energía y crisis ecosocial*. Barcelona: Arcadia Editorial.
- Zamudio, M., de Miguel, M., & Melian, M. (3º trimestre de 2017). La rentabilidad económica de las explotaciones de frutales: el caso de los cítricos y el granado. *Levante Agrícola. Revista Internacional de Cítricos*, 254-259. doi:ISSN 0457-6039
- Zhang, Y. (2013). Urban metabolism: a review of research methodologies. *Environmental Pollution*, 178(463). doi:10.1016/j.envpol.2013.03.052