

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Ambiente y Sustentabilidad

Maestría de Investigación Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

**Valoración económica heterodoxa de actividades económicas
comunitarias en la Amazonía ecuatoriana frente al cambio climático**

Angélica Elena Calle Calderón

Tutor: William Sacher Freslon

Quito, 2024

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

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

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

Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Angélica Elena Calle Calderón, autora de la tesis titulada “Valoración económica heterodoxa de actividades económicas comunitarias en la Amazonía ecuatoriana frente al cambio climático”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magister en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

13 de junio de 2024

Firma: _____

Resumen

Este estudio se origina a raíz de la creciente preocupación por la degradación ambiental global, especialmente en la Amazonía, y el trato que le da la economía neoclásica y sus formas de valoración. Se reconoce la necesidad de romper con este marco dominante y buscar enfoques nuevos y mixtos que estén en capacidad de reproducir una investigación académica que tome en cuenta las particularidades de la Amazonía ecuatoriana. Por ello, se pone en diálogo a la economía ecológica, la ecología política, la antropología y la antropología económica, para responder al objetivo principal de visibilizar fuentes de valor económico en las actividades productivas y reproductivas de comunidades amazónicas y a la complejidad de la sustentabilidad en los análisis del sistema económico, en el contexto de la crisis climática. Se pretende de esta manera incluir los lenguajes de valoración de las comunidades amazónicas en la caracterización de las actividades económicas que se desarrollan en un conjunto de cuatro comunidades amazónicas de la provincia de Napo y Orellana. Asimismo, se explora cómo elementos cualitativos visibilizados pueden combinarse con elementos cuantitativos en el caso de la metodología MuSIASEM, adaptándola al contexto amazónico considerado. En la fase preanalítica de este método diseñado para análisis de sustentabilidad originalmente en y para contextos europeos, se integraron elementos valorados en cosmovisiones no occidentales amazónicas definiendo un conjunto de nuevas variables y ecuaciones que dan cuenta de dos formas de obtener alimento: *el cultivo substantivo* parte de la economía substantiva y *cultivo de mercado* parte de la economía formal. Así mismo, se integra al método la variable *tiempo dedicado para las relaciones con sus semejantes*. Se ha encontrado que este rediseño de MuSIASEM para el contexto amazónico potencialmente ofrece la posibilidad de visibilizar el carácter sustentable de las actividades económicas comunitarias en la Amazonía. Se cree que el rediseño propuesto contribuye a la construcción de un método capaz de incorporar una serie de aspectos que caracterizan las actividades productivas comunitarias: solidaridad, valoración de la vida humana y no humana, elementos esenciales para abordar la crisis climática.

Palabras clave: economía ecológica, sustentabilidad, MuSIASEM, valoraciones económicas heterodoxas, sistemas complejos, semántica

A los pueblos originarios de América.

Agradecimientos

Agradezco a mi Dios Señor Jesucristo por su infinito amor y siempre estar conmigo. A mis padres y a mi familia por su apoyo inquebrantable. A todas las comunidades de Napo y Orellana en la Amazonía ecuatoriana que me han acogido. Mi gratitud a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, por hacer posible que cursara mis estudios a través de una beca. Mi profundo agradecimiento a mi director de tesis, William Sacher, por su invaluable acompañamiento y dirección a lo largo del proceso de elaboración de la tesis. A mis profesores y profesoras, quienes generosamente compartieron sus conocimientos y experiencia. Un reconocimiento especial al personal del Área de Ambiente y Sustentabilidad, Casa Andina, y Bienestar Universitario de la UASB, por su excelente trabajo y apoyo a los estudiantes. Sus esfuerzos han sido fundamentales en mi trayecto académico.

Tabla de contenidos

Tablas y figuras	15
Introducción.....	17
Capítulo primero Economía Ecológica y Sustentabilidad desde una Perspectiva de la Complejidad	25
1. Sustentabilidad y Sistemas Complejos en el Análisis Económico	26
1.1. El sistema económico cerrado	26
1.2. Sistema económico abierto	27
1.3. Reconocimiento de las esferas social y ambiental en el análisis económico	27
1.4. Las implicaciones de análisis como un sistema abierto: requerimiento de un enfoque de sistemas complejos para la sustentabilidad.....	32
1.5. Observación de la semántica en los análisis de la complejidad	34
1.6. MuSIASEM como un ejemplo de aplicación desde el enfoque de la complejidad	35
2. Ecologismo y Sustentabilidad: Un Análisis Profundo	36
2.1. Ecologismos en el campo de la Economía Ecológica	36
2.2. Sustentabilidad: débil, fuerte y súper fuerte	40
3. Aportes del pensamiento latinoamericano al término de sustentabilidad.....	44
3.1. Sostenibilidad	44
3.2. Sustentabilidad	46
3.3. Explorando en los significados y la pertinencia de diferenciar entre sostenibilidad y sustentabilidad	47
4. Economía ecológica y ecología política	49
4.1. Lenguajes de valoración	50
4.2. Ecología política y pueblos originarios	51
4.3. Importancia de los Significados para la Comprensión del Sistema Económico .	53
Capítulo segundo Antropología económica y lenguajes de valoración en cosmovisiones de la Amazonía ecuatoriana.....	55
1. Lenguajes de valoración desde la economía en la Amazonía ecuatoriana.....	59
1.1. Teoría del valor Napu Runa.....	60
1.2. La buena vida en la nacionalidad Waorani: Abundancia de alimentos y relaciones sociales	61

1.3.	El arduo trabajo: La ausencia de la abundancia	62
2.	Principios económicos de la economía Waorani	65
2.1.	Principios económicos de Polanyi	66
2.2.	La simetría social y la alta autonomía individual en la economía Waorani	67
2.3.	Compartir, Intercambio y Redistribución en la Economía Waorani	68
2.4.	Objetos impersonales, pero relaciones significativas: La Dinámica Waorani	69
2.5.	Identificación de formas de integración de la economía Waorani	69
3.	Significados formal y substantivo de la economía	72
3.1.	La ruptura entre ámbito económico y social: la exclusión de la ética	73
3.1.1.	Pueblos amazónicos y su encuentro con el homo economicus	74
3.2.	El homo economicus dentro de la institucionalización del sistema económico..	76
4.	Avanzando hacia una Economía Real	79
4.1.	La no universalidad del Homo Economicus dentro del sistema económico	79
4.2.	Dialéctica Ética y Diversas Ontologías: Un Enfoque Reflexivo	84
4.3.	La entropía: ¿Cómo habitar la Tierra en el contexto del Antropoceno?	85
	Capítulo tercero Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social y Ecosistémico	91
1.	Descripción general de la metodología MuSIASEM	91
1.1.	Explorando los Datos y Tipos de Análisis en la Metodología MuSIASEM	93
2.	Conceptos Fundamentales para Implementar la Metodología MuSIASEM	93
2.1.	Dominio descriptivo	94
2.2.	Patrón metabólico	96
2.3.	Escala.....	97
2.4.	Procesador y portadores de energía	97
2.5.	Restricciones.....	98
3.	Cinco conceptos básicos en MuSIASEM.....	98
3.1.	Gramática.....	98
3.2.	Autopoiesis	99
3.3.	Presupuesto energético dinámico	100
3.4.	Impredicatividad	100
3.5.	Efecto mosaico a través de niveles	102
4.	Variables.....	102
4.1.	Variables extensivas	102
4.2.	Variables intensivas	103

5.	Metabolismo social: apropiación, formas, flujos (exo/endo)	105
5.1.	Problemas conceptuales en la adaptación de MuSIASEM al caso de comunidades amazónicas.....	105
	Capítulo cuarto Aplicación de MuSIASEM en comunidades amazónicas	109
1.	Metodología.....	111
1.1.	Población y muestra	112
2.	Descripción de las comunidades colaboradoras	113
2.1.	Descripción estadística de las comunidades de estudio	116
2.2.	Reflexión sobre cómo pensar las realidades económicas amazónicas en alineación con la sustentabilidad	118
3.	Propuesta de adaptación de MuSIASEM en el contexto amazónico.....	120
3.1.	Ecuaciones de congruencia de energía	134
3.2.	Ecuaciones de congruencia de valor añadido o consumo en economía de mercado	
	137	
	Conclusiones.....	141
	Lista de referencias	147

Tablas y figuras

Tabla 1 Encuestas por comunidad	113
Tabla 2 Descripción estadística de datos recopilados de hogares de las comunidades colaboradoras.....	116
Tabla 3 Variables extensivas	122
Tabla 4 Variable extensiva	126
Tabla 5 Variable intensiva.....	127
Tabla 6 Variable extensiva	130
Tabla 7 Variables intensivas.....	130
Tabla 8 Ecuación lectura económica	131
Tabla 9 Ecuación SOHA	132
Tabla 10 Consumo de kilocalorías promedio	134
Tabla 11 Variable extensiva energía endosomática de la comunidad	134
Tabla 12 Variables intensivas energía consumida en actividades de la comunidad	135
Tabla 13 Variable extensiva energía de la comunidad	135
Tabla 14 Ecuación EMRAS	135
Tabla 15 Ecuación TET.....	136
Tabla 16 Ecuación SOEnT	137
Tabla 17 Ecuación SOExT	137
Tabla 18 Variable intensiva.....	137
Tabla 19 Variables para ecuación de consumo en la economía de mercado.....	138
Tabla 20 Ecuación economía de mercado	138
.	
Figura 1. Sostenibilidad: Representación de los sistemas económico, social y ambiental desde la corriente neoclásica	29
Figura 2. Sustentabilidad: Representación de los sistemas económico, social y ambiental desde la economía ecológica	31
Figura 3. Las tres posturas de la economía ecológica	39
Figura 4. Sustentabilidad y las tres posturas de la economía ecológica frente a la racionalidad económica neoclásica	43
Figura 5. Sustentabilidad y la necesidad de análisis desde sistemas complejos	89
Figura 6. Dominios descriptivos no equivalentes.....	95

Figura 7. El choque del reduccionismo contra la complejidad de la realidad	104
Figura 8. Ubicación geográfica de las provincias de las comunidades colaboradoras en el estudio.....	112
Figura 9. Cálculo de muestra finita	113
Figura 10. Productos comprados para alimentación de hogares encuestados	116
Figura 11. Naturaleza jerárquica anidada de las relaciones que describen el metabolismo social con variables biofísicas y económicas	121
Figura 12. Niveles analíticos estudio.....	128
Figura 13. Definición del procesador del estudio.....	129
Figura 14. Horas de actividad humana en comunidades colaboradoras.....	133

Introducción

En la actualidad la alteración del medio ambiente a nivel mundial tiende a incrementarse con una intensidad sin precedentes (Welsby 2021) y la Amazonía es clave para enfrentar esta situación; sin embargo, solo es valorada en términos monetarios (PNUMA 2009), dentro de un análisis económico convencional que excluye a todos los elementos de la ecoesfera no comercializados (Gómez-Baggethum 2010). Frente a la crisis climática, los países amazónicos están adoptando enfoques contrastantes en cuanto a la conservación y el extractivismo (Science Panel for the Amazon 2021) y si bien los países del sur global han contribuido en menor medida a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las proyecciones hasta el 2030 reflejan un incremento de CO₂, principalmente debido a las necesidades de estos países (Molina, Sarukhán y Carabias 2017). Ecuador, al igual que otros países de la región continúa con una dependencia extractiva (De Castro, Hogenboom y Baud 2015), dando mayor fuerza al modelo extractivista.

Es así que los gobiernos del sur global regulan y promueven actividades extractivas (Sacher 2016); mientras que, al mismo tiempo, sus políticas públicas provocan el retroceso o estancamiento de los emprendimientos locales comunitarios (Akbar et al. 2020). No obstante, de acuerdo con Steffen et al. (2018), es imperativo el redireccionamiento de las sociedades humanas hacia la reducción de GEI, creando o mejorando condiciones para que el sistema terrestre no cruce un umbral planetario. Esto se podría lograr a través de la promoción de nuevos sectores económicos con bajas emisiones de carbono (Welsby et al. 2021), y la adopción de modelos de conservación que se alineen con los objetivos de bienestar autodeterminados por las comunidades locales y los pueblos indígenas (Science Panel for the Amazon 2021).

Según Molina, Sarukhán y Carabias (2017), América Latina se ha favorecido en este sentido gracias a enfoques de conservación y el impulso de sistemas productivos sustentables como la agroforestería, el ecoturismo, entre otros, actividades más acorde con las tradiciones de las comunidades indígenas y campesinas, aunque aún sean experiencias muy aisladas. En el Ecuador, principalmente, en la Amazonía existe una alta presencia de población indígena (INEC 2010) con conocimientos y prácticas ancestrales reconocidas por su relación con la sustentabilidad, entendida como la utilización de los recursos renovables a un ritmo que permite su regeneración natural (Martinez-Alier y

Roca 2015). La importancia de los conocimientos ancestrales es tal que autores consideran que existe la necesidad de evaluar la tecnología indígena como fuente de información clave acerca de la capacidad de adaptación y de resiliencia frente al cambio climático (Altieri y Toledo 2010), por poseer pautas de sustentabilidad en varias sociedades prehispánicas que han sobrevivido, a pesar de los cambios, resultando ser más útiles en la actualidad que la promesa de un desarrollo a menudo criticado por ser universalizante y uniformador (Martínez-Alier, Sejenovich y Baud 2015). Según Martínez-Alier y Roca (2015) el respeto por los conocimientos tradicionales indígenas y campesinos es una de las bases del ecologismo latinoamericano debido a sus conocimientos en agroforestería, agricultura y uso sustentable de los bosques primarios.

Es así que los sistemas indígenas ofrecen ejemplos de alternativas sustentables, practicadas durante milenios para vivir bien con la tierra, cuyos conocimientos han sido reconocidos durante décadas como opciones válidas dentro de cambios transformadores para alterar la trayectoria actual de la sociedad global (McGregor, Whitaker y Sritharan 2020). Desde el ámbito académico y la perspectiva epistemológica de equilibrio ambiental y de producción, se crea una dirección paralela con las cosmologías indígenas, las cuales conciben a la naturaleza como parte integral de sus vidas (Martínez-Alier, Sejenovich y Baud 2015). A pesar de toda la importancia de conocimientos y prácticas ancestrales que se hacen eco desde distintos ámbitos mencionados por diversos autores (Martínez-Alier, Sejenovich y Baud 2015; Martínez-Alier y Roca 2015; Molina, Sarukhán y Carabias 2017), aún son consideradas experiencias aisladas y sus contribuciones no son aceptadas al nivel que sean integradas como prioridad dentro de las políticas públicas.

Abrir un diálogo entre economía ecológica, ecología política y antropología económica

Desde la academia, diversos estudios evidencian consecuencias nefastas en la megadiversidad y territorios ancestrales de pueblos indígenas, a partir de actividades extractivas y productivas a gran escala, impuestas por la dinámica de la acumulación de capital a nivel global (Sacher 2017). Sin embargo ¿Qué herramientas existen desde las ciencias económicas para evidenciar riquezas existentes asociadas a las actividades económicas de las comunidades amazónicas, que pudieran estar contribuyendo en soluciones para enfrentar el actual contexto político y climático? La respuesta puede estar en la construcción de nuevas estrategias paradigmáticas que se distancien del

pensamiento económico neoclásico hacia enfoques integrados y multicriteriales, como los propuestos en el marco emergente de la economía ecológica (Science Panel for the Amazon 2021), el cual es un enfoque que nace del pensamiento ecologista y plantea la necesidad del pluralismo metodológico en economía así como la inter e incluso transdisciplinariedad (Leff 2009).

La economía ecológica surge como una propuesta heterodoxa que cuestiona a la racionalidad económica capitalista y articula disciplinas en la construcción de propuestas holísticas, orientadas a comprender el tema de la sustentabilidad ecológica de la economía, partiendo de los principios éticos de equidad y justicia (Barkin, Fuente y Tagle 2012), utiliza diferentes lenguajes de valoración, no necesariamente conmensurables en términos monetarios, con métodos que contabilizan costos sociales y físicos dentro del sistema económico (Martínez-Alier 2002). Aborda factores de tipo estructural e ideológico (Barkin 2017), aspecto desde el cual se plantea que el crecimiento del producto interno bruto (PIB) podría esconder desequilibrios que llevan al colapso económico (Martínez-Alier y Roca 2015), identificando la fuerte relación entre los lenguajes de valoración y los conflictos económicos distributivos (Barkin, Fuente y Tagle 2012).

Dentro de un contexto de territorios amazónicos y pueblos con cosmovisiones distintas, los lenguajes de valoración y dialéctica de racionalidades juegan posibles construcciones hacia el futuro (Leff 2009). Por lo tanto ¿Cómo se podría incorporar desde la economía ecológica lenguajes de valoración no monetarios, existentes en las ontologías indígenas? esta pregunta no es fácil de responder dado que el objetivo del enfoque eointegrador de la economía ecológica afecta a fundamentos tradicionales económicos e incluso a la misma economía neoclásica, al sacarla de su concepción aislada de valores (Naredo 1992 citado en Aguilera y Alcántara 1994). Si bien el surgimiento del pensamiento indígena se convierte en uno de los caminos para enriquecer el pensamiento de alternativas (Barkin, Fuente y Tagle 2012) y se considera a los saberes como contribución al conocimiento científico, esto también implica la ruptura de una vía homogénea hacia la sustentabilidad al incluir racionalidades diversas (Leff 2004).

Ante este desafío, la exploración desde distintas disciplinas podría facilitar a la economía ecológica la incorporación de elementos que considera fundamentales como las prácticas y saberes sociales específicos, reconociendo la desigualdad de calidad y cantidad del acervo científico que poseen los agentes sociales (Fuente 2008). Por un lado, la ecología política surge en el hinterland de la economía ecológica para abordar procesos de apropiación de la naturaleza, valorización y significación que no se resuelven por

economía, sino desde una economía de conflictos socioambientales dentro de las controversias desprendidas por maneras diversas o antagónicas de significación de la naturaleza (Leff 2004), distinguiendo desigualdades en el rol de los contextos sociales e institucionales que moldean las interacciones sociales y patrones de uso de los recursos naturales (De Castro, Hogenboom y Baud 2015).

Por otro lado, gracias a la vocación multi, inter y trans, disciplinaria de la economía ecológica, iniciada con la ecología (Fuente 2008) en un contexto de búsqueda de elementos que visibilicen la importancia de los conocimientos y prácticas ancestrales, la economía ecológica podría apoyarse en la antropología y la antropología económica. Desde la antropología económica se observan especificidades ontológicas que preceden a la producción capitalista como el apogeo y decadencia del homo economicus, el cual no es factor intrínseco de las sociedades (Polanyi 2007).

Pautas metodológicas para el presente estudio: la herramienta MuSIASEM

En cuanto a la metodología, la economía ecológica se presenta como un campo de conocimiento que permite una mejor comprensión de los problemas ambientales, pudiendo generar alternativas ante la incapacidad demostrada por la economía neoclásica para enfrentar la crisis planetaria; sin embargo, su traducción operativa a la praxis de la investigación presenta obstáculos epistemológicos, éticos e ideológicos, por lo tanto, el pluralismo metodológico continúa siendo central como una aspiración a realizarse (Barkin, Fuente y Tagle 2012). En este sentido, dentro de la economía ecológica se ha dado intentos aislados para enriquecer el pluralismo metodológico de la economía ecológica con criterios provenientes de la ciencia posnormal, el análisis multicriterio, el principio precautorio, la coevolución, la deuda ecológica y el metabolismo social, entre otros (Barkin, Fuente y Tagle 2012; Fuente 2008), con estudios que emplean diversos tipos de análisis.

Desde análisis comparativos entre la economía ambiental y la economía ecológica se evidencia que la primera recoge sólo una mínima parte del valor de bienes y servicios asociados a la biodiversidad (Figueroa 2005). Desde un análisis constructivista se incorpora el diálogo de saberes únicamente desde un enfoque cualitativo para abordar prácticas campesinas (Fuente 2008), con el análisis multicriterio se integra aspectos relevantes respecto a poblaciones indígenas, pero solo desde la visión de expertos (Vallejo et al. 2014). Por último, a través de la metodología Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social y Ecosistémico o Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and

Ecosystem Metabolism (MuSIASEM), existe la posibilidad de analizar el metabolismo social desde un enfoque que abarca sistemas complejos (Ginard-Bosch, Ramos-Martín y Murray 2015).

Al emplear esta metodología desde un enfoque mixto, con ayuda de novedosos métodos cualitativos, MuSIASEM ha servido al estudio de caso en las Islas Canarias, alcanzando resultados que permiten ver la potencialidad de combinación de información cuantitativa y cualitativa respecto al uso sostenible de los recursos locales, al co-crear narrativas y nuevos conocimientos a partir de diferentes fuentes de información, incluida la información local (Cabello, Guimarães y Peñate 2021). De igual manera, desde estudios cuantitativos, MuSIASEM ha permitido el análisis de usos de suelo en Laos, cuyos resultados refleja la capacidad de esta metodología para identificar el nexo entre energía, agua y alimentos en diferentes niveles de manera integrada (Serrano-Tovar y Giampietro 2014). Otro caso de estudio respecto a la producción de cultivos en la región de Almería al sur de España, obtuvo entre los principales resultados la posibilidad que esta metodología posee al moverse en diferentes niveles jerárquicos, dimensiones y escalas para alcanzar una representación integrada del patrón metabólico de sistemas agrícolas (Cabello, Renner y Giampietro 2019).

Para la presente investigación se ha obtenido la autorización de cuatro comunidades en Napo y Orellana, con las cuales se ha realizado un acercamiento en el marco de mi trabajo de monografía de Especialización en Políticas de Cambio Climático, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Para esto se ha realizado la selección de las comunidades colaboradoras tomando en cuenta aspectos como: presencia en la comunidad de al menos una actividad económica sustentable, habitantes con autoidentificación étnica indígena, diferencias altitudinales, ubicación geográfica, tipo de actividades productivas, apertura de las comunidades para realizar la investigación, entre otras. De esta forma se han seleccionado a las comunidades: Shandia y Pacto Sumaco en Napo, Juan Montúfar y Verde Sumaco en Orellana.

Preguntas y objetivo de investigación

Finalmente, las propuestas planteadas desde la economía ecológica proponen la incorporación de lenguajes de valoración de la naturaleza dentro de un pluralismo metodológico (Barkin, Fuente y Tagle 2012; Martínez-Alier 2006), si bien desde la economía ecológica existen aportes académicos que dialogan con la ecología política

(Barkin, Fuente y Tagle 2012; Leff 2004; Sacher 2019), y recientes intentos de la etnoecología, orientados a fortalecer a la economía ecológica incorporan, entre otros, elementos de la antropología económica (Polanyi 2007 citado en Barkin et al. 2020), no se encuentra estudios que pongan en un diálogo directo a la economía ecológica con la antropología económica, tampoco se encuentra la aplicación de un enfoque mixto en investigaciones abordados por la economía ecológica acerca de las actividades productivas desarrolladas en la Amazonía ecuatoriana, que incorporen lenguajes de valoración desde las propias voces de las poblaciones indígenas, es por ello que radica la pertinencia de la presente investigación y se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se puede visibilizar fuentes de valor económico derivadas de actividades productivas y reproductivas de las comunidades amazónicas ecuatorianas en términos de sustentabilidad con la metodología Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social (MuSIASEM)?

El objetivo general del presente trabajo es por lo tanto adaptar la herramienta MuSIASEM al contexto amazónico ecuatoriano para contribuir a visibilizar fuentes de valor económico resultantes de las actividades productivas y reproductivas de las comunidades amazónicas de Shandia, Pacto Sumaco, Juan Montúfar y Verde Sumaco en términos de sustentabilidad.

En este sentido, se propone los siguientes objetivos específicos:

- Identificar desde la perspectiva de la economía ecológica y la ecología política elementos fundamentales de la sustentabilidad, que apunten a la visibilización de fuentes de valor económico que no se expresan de manera monetaria.
- Caracterizar desde la antropología y la antropología económica fuentes de valor que permitan integrar en el análisis económico heterodoxo de MuSIASEM actividades económicas inaccesibles al lenguaje monetario.
- Adaptar la metodología MuSIASEM para destacar de qué manera las actividades económicas de las comunidades amazónicas de Shandia, Pacto Sumaco, Juan Montúfar y Verde Sumaco estarían contribuyendo a la sustentabilidad en el contexto de la actual crisis climática.

Con el fin de cumplir con los objetivos de este estudio, se ha estructurado este texto en cuatro capítulos. El primer capítulo se centra en una revisión exhaustiva de la literatura en el campo de la economía ecológica, utilizando la ecología política como una

herramienta esencial para abordar la complejidad de este tema y resaltar los métodos de valoración empleados por las comunidades indígenas en América. Se ha iniciado explorando los conceptos de sustentabilidad y sistemas complejos en el análisis económico, seguido de una revisión de los diferentes enfoques de ecologismo y los aportes latinoamericanos al concepto de sustentabilidad desde una perspectiva de ecologismo radical. Concluimos este capítulo destacando las contribuciones fundamentales de la ecología política en la comprensión de la necesidad de incorporar las valoraciones de las comunidades indígenas en la Amazonía en el sistema económico, haciendo hincapié en la superación de un enfoque monetario simplista.

El segundo capítulo del presente estudio se dedica a investigar perspectivas económicas que tienen raíces en épocas anteriores a la modernidad y que, a pesar de estar al margen del discurso económico convencional, siguen siendo pertinentes y actuales. Se inicia con una caracterización de los lenguajes de valoración presentes en grupos étnicos provenientes de cosmovisiones no occidentales y que residen en la Amazonía ecuatoriana. Luego, utilizando los principios económicos propuestos por Karl Polanyi, se lleva a cabo un análisis sobre la economía de un grupo étnico que ha tenido contacto más reciente con el mundo occidental. Seguimos identificando diferencias entre las economías basadas en sus significados y en la ruptura del ámbito económico y social. Proseguimos con destacando la importancia de analizar las economías más allá de la perspectiva de la racionalidad económica neoclásica, enfatizando la necesidad de incorporar consideraciones éticas en los análisis del sistema económico. Se finaliza este capítulo señalando que es factible integrar elementos cualitativos en enfoques cuantitativos a través de la perspectiva de sistemas complejos.

En el tercer capítulo, se introduce la metodología MuSIASEM, comenzando por describir sus características, su origen y los estudios previos que la han utilizado, lo que nos proporciona una base sólida para comprender de mejor manera la aplicación de criterios de sustentabilidad en la metodología propuesta y los aspectos metodológicos clave. Luego, se aborda conceptos y elementos esenciales necesarios para la aplicación de MuSIASEM en este estudio. Concluimos este capítulo presentando las limitaciones identificadas en la metodología en el contexto de esta investigación.

Finalmente, el cuarto capítulo se enfoca en detallar los resultados obtenidos en la fase empírica de este estudio, cuyo propósito es valorar las actividades económicas de producción y reproducción en las comunidades de la Amazonía ecuatoriana desde una perspectiva heterodoxa. Se inicia describiendo cualitativamente las comunidades

colaboradoras y se examina aspectos significativos de las mismas, respaldados por datos estadísticos descriptivos recopilados en esta área. Además, se presenta un conjunto de nuevas variables y ecuaciones diseñadas específicamente para el contexto amazónico, las cuales son esenciales para aplicar MuSIASEM de manera efectiva en este entorno. Se culmina la tesis con una sección de conclusiones, donde se exponen los hallazgos clave y reflexiones finales del estudio.

Capítulo primero

Economía Ecológica y Sustentabilidad desde una Perspectiva de la Complejidad

Frente a la amenaza que representa el cambio climático para la vida tal como la conocemos (Barkin 2017; Molina, Sarukhán y Carabias 2017), desde la Economía Ecológica (EE) se plantean propuestas en términos de contribuciones a la sustentabilidad (Barkin, Fuente y Tagle 2012). La sustentabilidad se refiere al uso de recursos renovables a ritmos que permitan su regeneración natural (Martínez-Alier y Roca 2015). La economía ecológica asume la responsabilidad de enfrentar los desafíos globales, reconociendo la complejidad de los problemas socioambientales (Barkin, Fuente y Tagle 2012) y las condiciones de sustentabilidad en las que opera el sistema económico (Leff 2009). Desde una perspectiva económica, la sustentabilidad puede clasificarse en dos categorías. La primera implica la suposición de que el capital natural y el capital económico son mutuamente sustituibles, y se le llama sostenibilidad débil. En contraste, la sostenibilidad fuerte se refiere a la ausencia de esta suposición de sustitución (Rodríguez y Ríos 2016).

Este capítulo efectúa una revisión bibliográfica de la economía ecológica, apoyándose en la ecología política para enfrentar la necesidad de abordar la complejidad y dar visibilidad a los enfoques de valoración presentes en las comunidades indígenas de América. Para lograr esto, en primer lugar, se exploran conceptos esenciales en el ámbito de la economía ecológica, como la sustentabilidad y la manera en que su abordaje varía según la perspectiva del sistema económico que se esté analizando. Además, al considerar este sistema como un ente abierto, surge una invitación a abrazar la complejidad, en la cual la semántica desempeña una función central en la forma en que una sociedad gestiona el intercambio de materia y energía con los sistemas ecológicos y sociales. En segundo lugar, se examinan los distintos ecologismos y su posición respecto a la sustentabilidad, además de cómo el pensamiento latinoamericano ha enriquecido este concepto desde una perspectiva radical. En tercer lugar, se analizan las contribuciones de la ecología política para destacar los modos de valoración de las comunidades originarias amazónicas,

trascendiendo el enfoque monetario simplista, en donde los significados juegan un papel fundamental.

1. Sustentabilidad y Sistemas Complejos en el Análisis Económico

Las luchas por lo materialmente tangible siempre han estado relacionadas con la lucha por significados (Guha y Martínez-Alier en Martínez-Alier 2006). En este sentido, se llevará a cabo un breve recorrido bibliográfico que aborda las dos formas de concebir el sistema económico en relación con la sustentabilidad, lo que resalta la necesidad de recurrir a enfoques basados en sistemas complejos.

1.1. El sistema económico cerrado

Desde la perspectiva neoclásica, la economía se define como la ciencia que examina la manera en que las sociedades gestionan recursos escasos para producir y distribuir bienes valiosos (Samuelson y Nordhaus 2010). Según Gudynas (2003), en esta definición planteada por Paul Samuelson en su obra¹ *Economía*, el crecimiento económico se convierte en el elemento central y el factor más importante para el éxito económico a largo plazo de las naciones. En consecuencia, el crecimiento económico “se convierte dentro de esta economía en el objetivo económico y político fundamental” (Gudynas 2003, 48).

Desde la visión neoclásica la *economía de mercado* (EM) es el sistema económico cuyas decisiones se orientan a obtener el mayor beneficio posible de acuerdo a los precios de la demanda y oferta, requiriendo un mínimo de regulación (RAE 2001). Para la economía neoclásica este es un concepto fundamental, tanto así que Martínez-Alier y Roca (2015) mencionan que en cualquier libro introductorio de esta economía no falta el esquema básico del flujo circular de la renta. En efecto, McEachern (2014) explica la interacción de este flujo dentro de una economía de mercado, en donde los ingresos y los gastos monetarios circulan por la compra y venta de recursos o factores de producción entre hogares y empresas. Este flujo se complica añadiendo otras interrelaciones; sin embargo, esto no significa que se altere el principio básico económico neoclásico que considera que aquello que está afuera del ámbito económico no afecta el objeto de estudio, en otras palabras, no afecta la concepción de un sistema económico cerrado y autosuficiente (Martínez-Alier y Roca 2015).

¹Definición planteada en la obra titulada *Economía* desde su primera edición en 1948.

1.2. Sistema económico abierto

Desde la perspectiva de la Economía Ecológica (EE), el sistema económico se ve como un componente interconectado en un sistema de relaciones sociales que configura la interacción entre los ecosistemas y la economía (Martinez-Alier y Roca 2015). La EE surgió en las décadas de los 70 y 80 en consonancia con los movimientos ecologistas a nivel global, y se caracteriza por ver la economía como un sistema abierto (Sacher 2021).

La EE desafía los supuestos neoclásicos al considerar el sistema económico como un subsistema inmerso en la ecoesfera (Gómez-Baggethum 2010). También critica a la corriente económica neoclásica por su incapacidad para anticipar una crisis ambiental (Kapp 2011) y la división arbitraria de los aspectos económicos, ambientales y sociales (Dourojeanni 1999). Esto se debe a que el sistema económico implica un intercambio constante de materia y energía con los sistemas ecológicos y sociales (Daly 1977, Noorgard 1994 ambas obras citadas en Gómez-Baggethum 2010). En resumen, se reconoce que “todo sistema económico, sea más complejo o más simple, es un sistema abierto” (Martinez-Alier y Roca 2015, 21).

1.3. Reconocimiento de las esferas social y ambiental en el análisis económico

La propuesta de considerar a la economía como sistema abierto es de Georgescu-Roegen. La alarma ecológica difundida a partir de los años sesenta se consolidó con la publicación *Los límites del crecimiento* en 1972, solo un año después de la publicación *El proceso económico y la ley de la entropía* en donde Nicholas Georgescu-Roegen cuestionó la separación de la economía de sus bases ecológicas de la sustentabilidad y la termodinámica (Leff 2019). Georgescu-Roegen abordó aspectos ambientales, la entropía y la economía, dejando en evidencia las anomalías de la racionalidad económica centrada en el crecimiento económico ilimitado (Gudynas 2003; Barkin, Fuente y Tagle 2012). Es así que a finales del siglo XX la problemática de los límites ambientales se convierte en el centro de discusiones, debido a que aparecían como contradictorios los aspectos económicos y los sociales.

Este contraste obligó a la consideración de aspectos que hasta ese momento no habían sido tenidos en cuenta en el análisis económico neoclásico. De acuerdo a Gudynas (2003) la rigidez de la economía neoclásica se vio frente a la necesidad de considerar también a las esferas sociales y físicas, pero mantuvo la visión utilitarista de los principios

del sistema cerrado de la economía de mercado, similar a las posturas economicistas de los siglos XVIII y XIX (ver figura 1). Desde la perspectiva neoclásica, por ejemplo autores como Sunkel admitía que la adopción de un enfoque ambiental implicaba reconocer que el proceso de crecimiento económico está influenciado por el entorno biofísico. Esto se debe a que el entorno ejerce diversos impactos sobre el crecimiento económico y, a su vez, es profundamente afectado por él (Sunkel 1980 citado en Gligo 2006). Se reconoció la presencia de actores responsables en la toma de decisiones. Por ejemplo, McEachern (2014) señala a los hogares, gobiernos, empresas y al resto del mundo como los cuatro agentes que ejercen influencia en la asignación de recursos en la economía.

Adicionalmente, siguiendo la línea de pensamiento de De Graaf, Musters y Ter Keurs (1999), desde esta perspectiva es frecuente la promulgación de índices integrados que buscan evaluar la calidad de los desarrollos, implicando un esfuerzo significativo en la integración de elementos ecológicos al cálculo del Producto Interno Bruto (PIB). En este contexto, la curva de Kuznets aparece como una especie de trayectoria predefinida en la que, mientras el PIB aumenta inicialmente, se produce un mayor impacto en el ambiente. Pero a medida que el PIB crece, gracias a las tecnologías, se supera esta tendencia. No obstante, esta perspectiva es fuertemente criticada por la EE (Sacher 2021).



Figura 1. Sostenibilidad: Representación de los sistemas económico, social y ambiental desde la corriente neoclásica
Fuente: ONU (1987).
Elaboración propia

En el mismo periodo, el progreso acumulativo del conocimiento en la búsqueda de una teoría más integral de la sustentabilidad, iniciada en la década de los 70 (Gudynas 2003), llevó al argumento de la EE de que una sociedad debe mantener un flujo constante de recursos obtenidos de la naturaleza. Según Kapp (2011) la creciente destrucción de los recursos naturales evidencia que las acciones económicas no están ocurriendo en sistemas cerrados ni semicerrados (véase figura 1), sino en sistemas abiertos (véase figura 2) porque los sistemas económicos están íntima y recíprocamente relacionados con los sistemas sociales y ambientales. Según Martínez-Alier y Roca (2015), esto significa que

el sistema económico no puede perdurar a largo plazo simplemente reproduciendo bienes de capital y fuerza laboral. La incapacidad de sostener el capital sin insumos naturales resalta la presencia de una transformación inherente a todo proceso material, influenciada por agentes específicos (Georgescu-Roegen 1986 citado en Gómez-Baggethum 2010).

La EE sostiene su hipótesis que el mercado no constituye la solución para abordar los perjuicios ambientales. En su lugar, promueve una perspectiva ética ambiental basada en la satisfacción de necesidades básicas. El concepto de ética según Rhonheimer (2000) se presenta como una forma especial de conocimiento del ser humano, pues reflexiona sobre la acción práctica y se dirige directamente a la práctica misma. Menciona que la ética se sumerge en la reflexión sobre el bien que debemos llevar a cabo, instándonos a que hagamos el bien. En esencia, su punto de partida es el análisis de las acciones buenas que ya hemos emprendido o que tenemos la costumbre de realizar. Según González (2016) más allá de los enfoques conceptuales que utilice para abordar la determinación del bien humano, la ética se centra en examinar lo que convierte a las acciones en buenas y en entender *qué* caracteriza al ser humano que las lleva a cabo. Este enfoque implica siempre la introducción de un orden específico, ya sea en términos de virtud, adhesión a la ley o jerarquía de valores, en nuestras acciones.

En este sentido, la corriente de la EE considera que más allá del PIB, es esencial lograr una distribución de la riqueza a nivel local y global en diversos niveles (Sacher 2021). En este contexto, Aguilera y Alcántara (1994) resaltan la relevancia del planteamiento iniciado por Naredo y continuado por Kapp, referente a la necesidad de adoptar un enfoque de sistema abierto en la economía, considerando las interrelaciones dinámicas entre los sistemas económicos y el conjunto total de sistemas físicos y sociales. Señalan que existe la necesidad de superar la limitación impuesta por enfoques fragmentados y la excesiva especialización, para abrazar un enfoque económico más amplio que capture integralmente los flujos de materia y energía en los que se sustentan las sociedades contemporáneas.

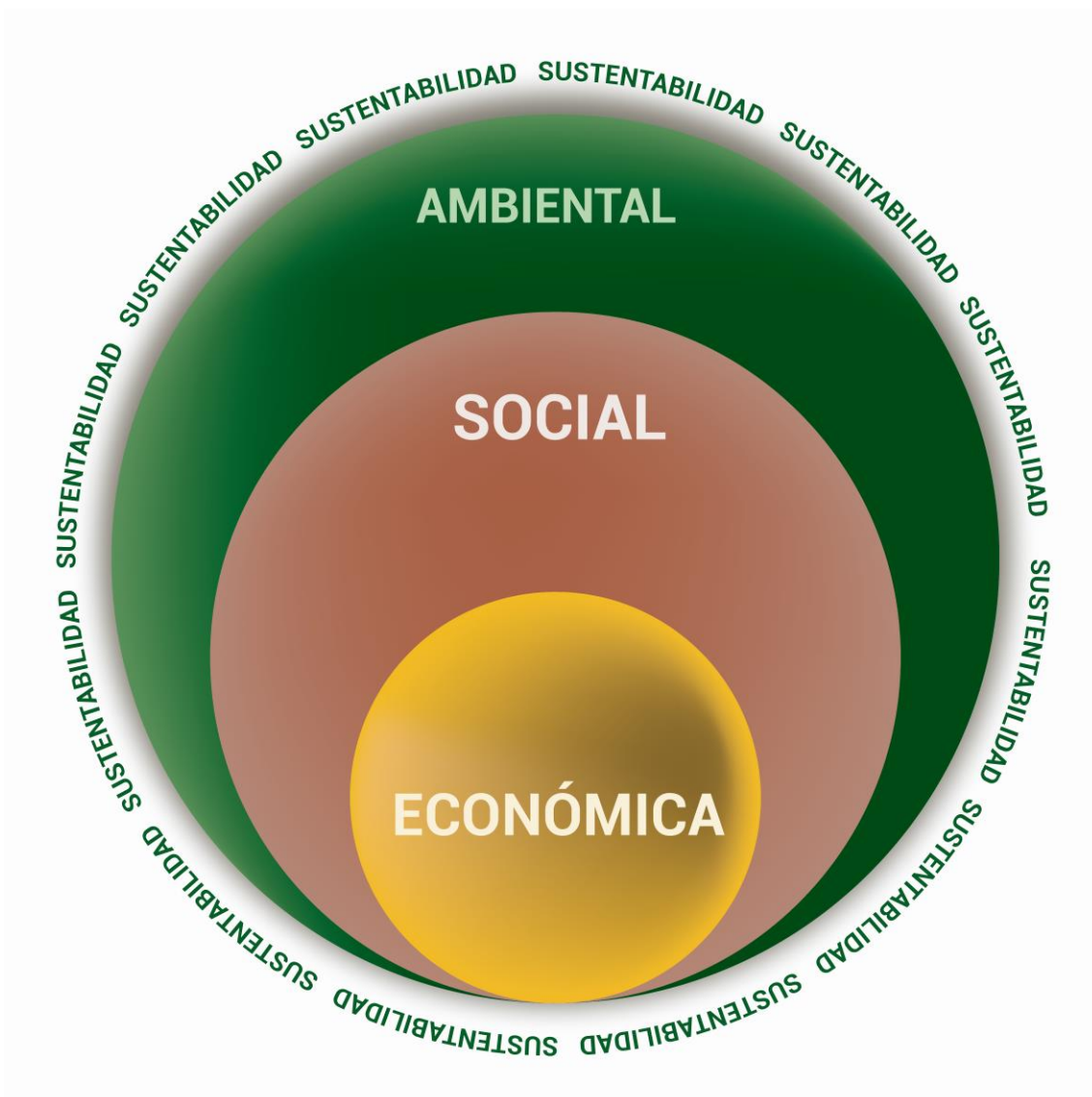


Figura 2. Sustentabilidad: Representación de los sistemas económico, social y ambiental desde la economía ecológica

Fuente: Naredo y Kapp citados en Aguilera y Alcántara (1994).

Elaboración propia

Según Kapp (2011), sería un error suponer que una concepción sistémica similar en economía podría emerger de las formas tradicionales de pensamiento analítico. Añade que abordar sistemas es intrínsecamente complejo debido a su naturaleza multidimensional, multidisciplinaria e integradora. Por lo tanto, las dificultades que enfrenta la economía convencional para abordar cuestiones de sustentabilidad están relacionadas con las limitaciones que impiden aplicar lo que según Ramírez (1999) podría denominarse *método analítico clásico*, ya que las condiciones creadas en este método no son aplicables a entidades donde las partes se relacionan en interacciones no triviales.

1.4. Las implicaciones de análisis como un sistema abierto: requerimiento de un enfoque de sistemas complejos para la sustentabilidad

A fines de los años 20, surgió el interés por estudiar sistemas como una disciplina (Navarro 2001; Ramírez 1999) en campos como la física subatómica y la historia, con el propósito de reorientar el conocimiento (Ramírez 1999). Ludwig von Bertalanffy, un biólogo alemán, desarrolló la Teoría General de Sistemas, creando modelos matemáticos de sistemas abiertos para explicar, por ejemplo, el crecimiento orgánico (Ramírez 1999). Esta teoría buscaba unificar diversas disciplinas científicas a pesar de las pocas similitudes en diferentes niveles o áreas (Ludwig 1956 citado en Navarro 2001), a través del concepto de sistema como formalismo conceptual (Navarro 2001). La Teoría General de Sistemas se enfocaba en las complejidades organizadas (Navarro 2001). Boulding (1956) mencionó dos enfoques alternativos para la organización: el primero consiste en identificar patrones generales en diversas disciplinas y construir modelos teóricos que se apliquen a estos patrones. El segundo enfoque, por otro lado, implica clasificar los campos empíricos en una jerarquía basada en la complejidad de la organización de su unidad básica de comportamiento, y luego desarrollar niveles apropiados de abstracción para cada uno de ellos.

La EE ha promovido la adopción de enfoques metodológicos diversos para el análisis económico, incluyendo el estudio del metabolismo, la coevolución, la resiliencia y la entropía (Barkin, Fuente y Tagle 2012). Según Giampetro, Mayumi y Bukkens (2001), en el campo del metabolismo se ha establecido una diferenciación conceptual fundamental: el metabolismo exosomático, referente a los flujos de energía y materia procesados por una sociedad más allá de sus cuerpos humanos, y el metabolismo endosomático, relativo a los alimentos empleados en los procesos fisiológicos humanos (Lotka 1956, Georgescu-Roegen 1975 ambas obras citadas en Giampetro, Mayumi y Bukkens 2001).

Estos autores también señalan que aunque Georgescu-Roegen fue el segundo en proponer la distinción conceptual entre metabolismo exosomático y endosomático, fue el primero en introducirla como un concepto de trabajo para análisis en el ámbito de la sustentabilidad y la bioeconomía (Georgescu-Roegen 1975 citado en Giampetro, Mayumi y Bukkens 2001). En el marco de la EE, el estudio del metabolismo implica la contabilización de los ciclos de materiales y flujos de energía en la economía humana. Esto conlleva analizar las divergencias entre el tiempo bioquímico y el tiempo económico,

y explorar la coevolución de las especies con los seres humanos (Martinez-Alier y Roca 2015).

La ecología y los fundamentos biofísicos enseñan que el ser humano no utiliza recursos naturales de manera aislada (Toledo 1985 citado en Aguilera y Alcántara 1994), sino que es un proceso coevolucionario de apropiación y utilización de los ecosistemas (Norgaard 1984 citado en Aguilera y Alcántara 1994). Dado que el sistema económico se concibe como un subsistema abierto de la ecoesfera (Georgescu-Roegen 1971), es innegable la existencia de flujos de intercambio de materiales y energía, que involucran tanto los desechos provenientes de sistemas sociales como los recursos obtenidos de ellos (Daly 1977, Noorgard 1994 ambas obras citadas en Gomez-Baggethun 2010).

Una característica propia de los sistemas abiertos es que el reino de lo vivo se experimenta transiciones hacia niveles superiores, una noción que se conoce como la ley de la evolución biológica (Bertalanffy 1955 citado en Navarro 2001). Esta perspectiva sistémica se alinea con las tres nociones biofísicas en las que se fundamenta la EE, tal como señalan Aguilera y Alcántara (1994): 1. La Primera Ley de la Termodinámica, 2. La Segunda Ley de la Termodinámica, 3. La capacidad de los ecosistemas para asimilar y tolerar residuos y extracciones, sin superar los límites de su rendimiento renovable de los sistemas biológicos (Daly 1991 citado en Aguilera y Alcántara 1994). La tercera noción se refiere explícitamente a la sustentabilidad, según la definición mencionada al inicio de este capítulo, que implica *el uso de recursos renovables a ritmos que permitan su regeneración natural* (Martinez-Alier y Roca 2015).

En cuanto a la primera y la segunda noción biofísica de la EE entran en el estudio de la termodinámica, una rama de la física que se enfoca en la energía, revela la innegable interconexión entre las disciplinas de ecología y economía, como lo señala Toledo (2008), quien hace referencia a este vínculo como un *continuum*. Esta perspectiva refuerza el argumento previamente planteado por Naredo (2004), quien advierte que el análisis aislado de las esferas ambiental y económica conduce a la generación *de diálogos sordos*. La primera ley de la termodinámica establece que la energía y la materia no se crean ni destruyen, sino que únicamente se transforman. La Segunda Ley de la Termodinámica, conocida también como entropía, “es una física con valor económico” (Georgescu-Roegen 1971 citado en Aguilera y Alcántara 1994, 19).

Como se indicó en la introducción de este capítulo, los significados desempeñan un papel crucial, tal como señala Georgescu Roegen el significado de un término también depende del propósito u objetivo que se persiga, es decir aquí es importante el contexto.

Si bien el método analítico clásico obtuvo frutos impresionantes, se lo ha tomado como excusa para colocarlo como método infalible y universal, constituyendo el eje de la organización del conocimiento occidental actual (Ramírez 1999).

Según Giampietro, Mayumi y Sorman (2012) en los últimos dos siglos los economistas han logrado mantener su afirmación de que son los únicos científicos capaces de generar números “útiles” para guiar la acción, cuando se trata de procesos y transacciones complicadas; sin embargo, esta creencia incondicional en los números representa una debilidad cuando se trata con problemas de sustentabilidad. El problema podría residir en que el formalismo numérico, por sí solo, no puede representar adecuadamente un referente externo en términos cuantitativos. Por lo tanto, reemplazar los referentes externos asociados con el significado de una imagen simbólica implica la necesidad de incorporar la semántica en el proceso (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

1.5. Observación de la semántica en los análisis de la complejidad

Para Giampietro, Mayumi y Sorman (2012) la observación semántica de la definición de complejidad apunta directamente a un desafío epistemológico inevitable debido a que se presentan percepciones y representaciones múltiples, no equivalentes del mundo externo, debido a que un fenómeno complejo sólo puede ser percibido y representado utilizando simultáneamente varias narrativas, dimensiones y escalas de análisis no equivalentes. El concepto de semántica se refiere al “estudio del significado de los signos lingüísticos y de sus combinaciones, desde un punto de vista sincrónico o diacrónico” (RAE y ASALE 2022, s.v. semántica).

La complejidad no reside inherentemente en el sistema observado, sino en el proceso mismo de la observación (Rosen 1977 citado en Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). En consecuencia, el conocimiento no se desarrolla en un plano abstracto, sino que se origina en organismos humanos y en la estructura social que los rodea (Boulding 1956). Dado que el sistema económico forma parte de un entramado más amplio de relaciones sociales (Martinez-Alier y Roca 2015), el dilema se reduciría al cómo decidimos la afirmación o la predicción que pretendemos *útil*, lo que requiere una definición preanalítica de los objetivos en el análisis cuantitativo (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

Cualquier proceso metabólico entre la sociedad y el ambiente se origina en el acto de apropiación tangible (materia) e intangible, con acciones guiadas por creencias,

instituciones, imaginación, estética, percepción y conocimientos (Toledo 2008), lo que hace difícil aislar cadenas causales, especialmente en las disciplinas *biosociales* (Ramírez 1999). El reduccionismo del estudio mecánico y causal de la economía, toma en cuenta solo aquellos objetos útiles desde una perspectiva de mercado (Naredo 2004), lo cual puede haber sido metodológicamente conveniente para la formulación de teorías y conceptos siguiendo los cánones de la lógica matemática formal. Sin embargo, en la actualidad, este enfoque tiende a mantener una percepción distorsionada de la realidad y limita nuestro horizonte teórico (Kapp 2011).

1.6. MuSIASEM como un ejemplo de aplicación desde el enfoque de la complejidad

Para la valoración económica de las actividades productivas y reproductivas comunitarias frente al cambio climático en la Amazonía ecuatoriana, desde una perspectiva heterodoxa, se ha tomado en cuenta a la metodología Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social o *Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism* (MuSIASEM), la cual ha sido desarrollada para analizar el metabolismo social desde un enfoque que abarca sistemas complejos (Ginard-Bosch, Ramos-Martín y Murray 2015).

MuSIASEM se erige como una metodología cuantitativa anclada en el metabolismo social y sistemas complejos, pero antes de adentrarse en el análisis numérico, establece una fase de análisis preanalítico que se cimienta en un modelado dentro del proceso semiótico. Para ello, utiliza la Teoría de la Relación de Modelado de Robert Rosen con el fin de individualizar los pasos específicos que requieren controles de calidad semántica a lo largo de las distintas fases del proceso semiótico. Este escrutinio de calidad resulta esencial para evitar que poderosos lobbies impongan sus narrativas a la sociedad en general (en un plano normativo) y para enfrentar de manera adecuada el reto inherente que conlleva la existencia de múltiples escalas (en un ámbito descriptivo) (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012), por ejemplo, cuando se analiza temas de sustentabilidad.

MuSIASEM emplea las tres categorías de contabilidad propuestas por Georgescu Roegen para el análisis metabólico: fondos, elementos de flujo y elementos de stock. Estos flujos y fondos pueden ser observados y varían según el sistema bajo estudio. Esto se debe a que al analizar un sistema desde diferentes escalas, se obtienen percepciones y representaciones que no son comparables ni reducibles entre sí, planteando un desafío

epistemológico en el ámbito descriptivo del proceso semiótico, especialmente cuando se aborda análisis cuantitativos (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

Este enfoque toma como base el concepto de *holón* propuesto por Arthur Koestler, el cual aborda al desafío epistemológico esencial relacionado con la complejidad (Koestler 1968, 1969, 1978 citado en Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Giampietro, Mayumi y Sorman (2012) señalan que los sistemas ecológicos y sociales deben ser considerados como *holones*, entidades con una doble naturaleza de *totalidad* y *parte*. Esta dualidad característica de los componentes de sistemas autopoieticos² se manifiesta en múltiples niveles jerárquicos, como células, órganos, individuos, organismos y especies individuales. Estas dualidades, ya sean parciales o totales, deben tener la capacidad de expresar una identidad coherente tanto en términos funcionales como estructurales (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). MuSIASEM permite establecer relaciones congruentes entre definiciones que no son equivalentes gracias a los niveles contiguos, en un proceso denominado *análisis de bucle impredictivo* (Giampietro 2003).

Por otro lado, Giampietro, Mayumi y Sorman (2013) resaltan en el enfoque MuSIASEM una variedad de flujos que se entrelazan en patrones a lo largo de diferentes escalas temporales para las conversiones de energía. Para Giampietro et al. (2014) la actividad humana se mezcla con otros agentes que la impulsan a lo que denomina *patrón metabólico exosomático* determinado por perfiles de asignación de la actividad humana.

2. Ecologismo y Sustentabilidad: Un Análisis Profundo

La degeneración ambiental y social en conjunto con el agotamiento de recursos no renovables se convirtió en un contundente ejemplo de sistemas sociales abiertos, por la recíproca e íntima relación de los sistemas económicos con otros sistemas (Kapp 2011). Desde el reconocimiento de la economía como sistema abierto se generan grandes debates dentro de la propia EE, brindando matices graduales de acuerdo a la afinidad que se tenga con una u otra concepción del sistema económico.

2.1. Ecologismos en el campo de la Economía Ecológica

Siguiendo la tipología inicialmente propuesta por Fuente (2008) y posteriormente adoptada por Barkin, Fuente y Tagle (2012), en el campo de la EE se pueden discernir tres enfoques diferentes en cuanto a la relación entre ciencia y sociedad desde la

²Autopoiesis significa literalmente “autocreación” (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012), explicado más ampliamente en Capítulo Tercero

perspectiva que se tenga frente a la racionalidad económica. La primera postura, identificada como conservadora, según Fuente (2008), desconoce la insustentabilidad existente en la racionalidad económica capitalista, se alinea al discurso de crecimiento económico y evade el tema del conflicto social. Además, revaloriza los aspectos económicos del mercado, transformándola en una versión antropocéntrica *ahistórica* al incorporar instrumentos de mercado. Por lo tanto, según Barkin, Fuente y Tagle (2012), existe una afinidad entre esta postura y la economía neoclásica, siendo la economía ambiental un desarrollo derivado de esta perspectiva.

En esta primera postura, Fuente (2008) subraya la inclusión de aspectos tanto económicos como ecológicos o ecocéntricos, lo que lleva a Barkin, Fuente y Tagle (2012) a señalar que la versión conservadora se presenta con dos caras: una enfocada en lo económico de perspectiva antropocéntrica y otra centrada en lo ecológico de perspectiva ecocéntrica. Estas dos dimensiones han sido identificadas por Martínez-Alier (2004) como el *evangelio de la ecoeficiencia* y el *culto a lo silvestre*, respectivamente (Barkin, Fuente y Tagle 2012).

Martínez-Alier (2004) menciona que estas dos corrientes respaldan el enfoque ambientalista y se sienten atraídos por las promesas tecnológicas. Por ejemplo, la ecoeficiencia, relacionada con el desarrollo sostenible, a menudo aboga por el crecimiento económico y se enfoca en los impactos de la producción y la gestión sostenible de los recursos naturales. Estos conceptos se sitúan dentro del campo de la economía ambiental, que promueve la idea de establecer precios adecuados mediante la internalización de externalidades (Ayres y Ayres 1996 citado en Martínez-Alier 2004).

En la versión conservadora, el culto a lo silvestre se basa en la biología de la conservación desarrollada desde la década de 1960, pero no cuestiona el crecimiento económico. En cambio, aboga por la preservación y mantenimiento de los espacios naturales considerados como “prístinos” o intocados. Por lo tanto, estos lugares deben quedar fuera del alcance del mercado, lo que refleja un interés en la sacralidad de la naturaleza (Martínez Alier 2004) y conlleva la prohibición de prácticas de comunidades rurales locales en las áreas de reserva (Barkin, Fuente y Tagle 2012).

Según Martínez Alier (2004) las dos corrientes de ambientalismo, *evangelio a la ecoeficiencia* y *culto a lo silvestre*, viven simultáneamente cruzándose por la búsqueda utilitarista en la eficiencia del manejo de los bosques, o por medio de mercados, en donde los paisajes naturales podrían ser eficientes para su preservación. En este punto es oportuno notar que Fuente (2008) y Barkin, Fuente y Tagle (2012) señalan a la versión

conservadora como parte de la EE; sin embargo, dentro de esta versión se encuentra la economía ambiental heredera de la visión económica neoclásica (Martinez-Alier 2004) a lo cual Aguilera y Alcántara (1994) apuntan que no es posible, ya que la EE tiene muy poco que ver con la llamada economía ambiental, por ser una especialización de la economía neoclásica.

La segunda postura dentro de la EE, denominada crítica por Fuente (2008) y Barkin, Fuente y Tagle (2012), reconoce y cuestiona las implicaciones de la racionalidad económica por ser generadora de la insustentabilidad. Añade, que sus orígenes provienen de la región Iberoamérica y se enriquece de la ecología política con conceptos como la inconmensurabilidad monetaria y conflictos ecológicos distributivos, contribuyendo con una vasta literatura acerca de la deuda ecológica histórica. En esta versión Barkin, Fuente y Tagle (2012) ubica al ecologismo de los pobres de Martinez-Alier. Según Martinez-Alier (2004) el ecologismo de los pobres se basa en un interés por el medio ambiente como sustento y derecho humano de los pobres de hoy. Según el autor en este existen movimientos, desde el “Tercer Mundo” como la Vía Campesina, que representa a grupos campesinos con un creciente orgullo agroecológico en la llamada *ciencia con la gente o ciencia para la gente* por medio de un dialogo de saberes. Desde Estados Unidos el movimiento por la Justicia Ambiental en la llamada *ciencia participativa de epidemiología popular*.

Esta segunda postura, si bien cuestiona a la insustentabilidad de la racionalidad económica, de acuerdo a Fuente (2008) está incapacitada para construir alternativas fuera de la racionalidad instrumental, sosteniendo un discurso de conflictos ecológicos distributivos que toca tangencialmente temas de clase y modelo de acumulación, pero excluyendo a la teoría objetiva del valor. Según lo planteado por Barkin, Fuente y Tagle (2012), en la versión crítica del ecologismo, el conflicto se analiza únicamente a nivel de países, dividiéndolos en norte-sur o “ricos” y “pobres”. En esta perspectiva, se observa obstáculos en la aplicación del pluralismo metodológico, argumentando que su inadecuado uso podría empeorar la crisis socioambiental.

La tercera postura dentro de la EE es la radical, que según Fuente (2008), enfatiza la necesidad de cambio estructural económico de la racionalidad económica vigente, usando marcos epistémicos y teóricos que ayuden a comprender las causas estructurales. Adicionalmente, valora conceptos y categorías de la ciencia normal no positivista e integra saberes de diversos grupos sociales. En este sentido, Barkin, Fuente y Tagle

(2012) resalta dentro de la versión radical a la pertinencia contemporánea del marxismo³ en la construcción del pluralismo metodológico direccionado a la *significación*, además se busca la colaboración de distintas tradiciones culturales e intelectuales, generando contribuciones en la literatura académica dentro de los temas: dialogo de saberes, memoria biocultural, ciencia post-normal y transdisciplinariedad.

Dentro de esta versión, desde América Latina se ha respondido a las dos primeras versiones de los ecologismos, a partir del rol que cumplen las prácticas comunitarias y los pueblos indoamericanos gracias a autores como Leff, Toledo y Barrera (Barkin, Fuente y Tagle 2012). En este grupo no solo se conoce y se toma medidas adicionales ante la irreversibilidad de muchos procesos naturales que amenaza a la humanidad, sino que está mediada por los procesos culturales de las prácticas comunitarias de apropiación social (Leff 2004 citado en Barkin, Fuente y Tagle 2012) o sistemas del mundo real (Aguilera y Alcántara 1994). A manera de resumen, en la figura 3 se presenta las tres posturas descritas.

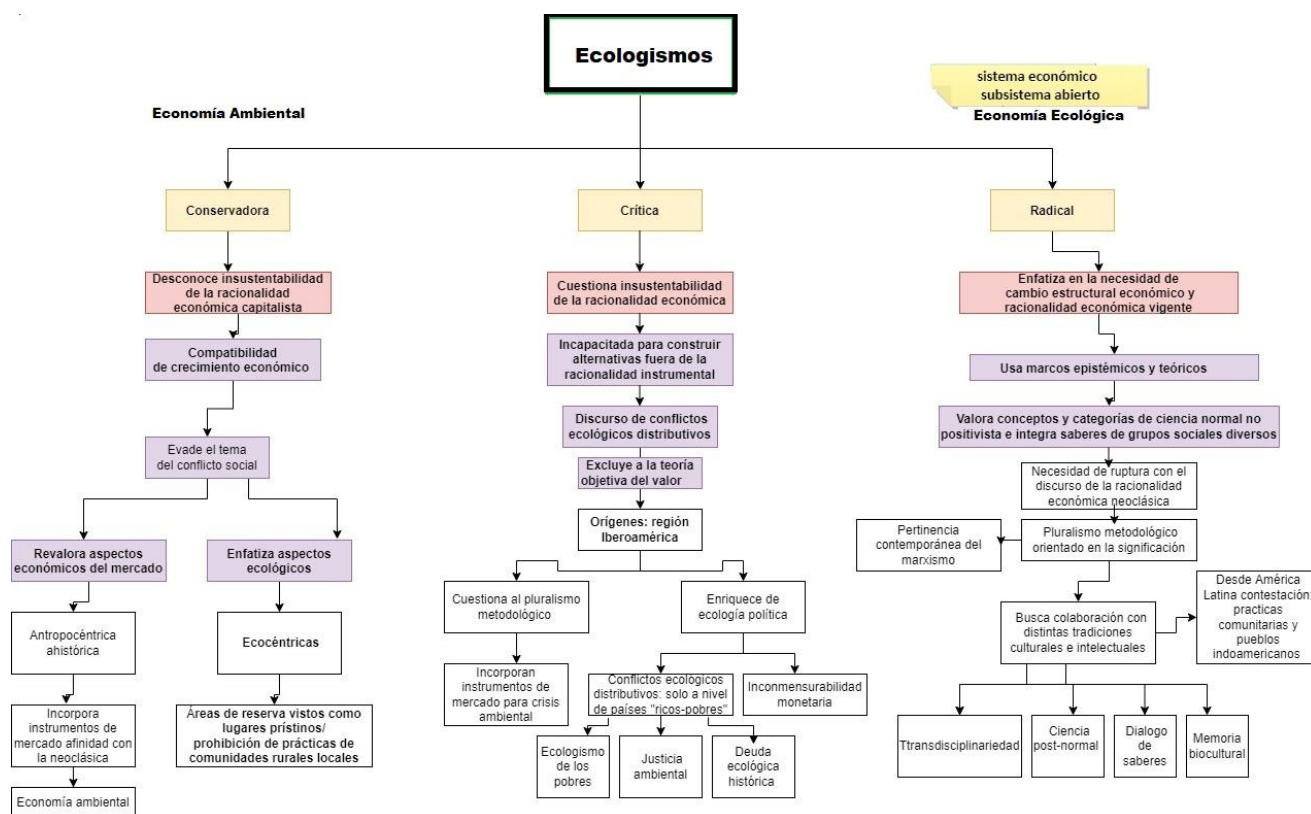


Figura 3. Las tres posturas de la economía ecológica

³ Más que *rescatar* la dimensión ecológica de los fundadores del marxismo, se resalta la vigencia de algunas categorías del marxismo para ayudar a la comprensión de los problemas estructurales contemporáneos vinculados con la generación y la transformación de la relación entre la racionalidad económica capitalista con la insustentabilidad (Barkin, Fuente y Tagle 2012, 8).

Fuente: Fuente (2008); Barkin, Fuente y Tagle (2012); Martínez-Alier (2004); Aguilera y Alcántara (1994).

Elaboración propia

2.2. Sustentabilidad: débil, fuerte y súper fuerte

Ahora bien, la sustentabilidad ecológica de la economía ha sido determinante en la EE (Barkin, Fuente y Tagle 2012) y las posturas descritas en el apartado anterior estarán inclinadas en menor o mayor medida a tendencias que la abordan. De manera simplificada Martínez-Alier y Roca (2015) dividen al concepto sustentabilidad en débil y fuerte. Sin embargo, Gudynas (2003) menciona que existen tres tendencias que abrazan al concepto de sustentabilidad: débil, fuerte y súper-fuerte. De acuerdo al autor, los diferentes modos de concebir la sustentabilidad se darán de acuerdo a cómo se interpreten los aspectos ecológicos, éticos, económicos, científicos, culturales y políticos (Gudynas 2004 en Gudynas 2011). Añade que deben ser diferenciados de los usos de sustentabilidad como campañas de publicidad o de las estrategias convencionales de crecimiento económico.

En la sustentabilidad débil se acepta la articulación del progreso con la gestión ambiental por medio de la economización de la naturaleza y desde un enfoque técnico los límites ecológicos pueden ser modificados. Según Martínez-Alier y Roca (2015) la sustentabilidad débil tiene sus raíces en la economía neoclásica caracterizada por usar al capital natural para diluir la complejidad de funciones del patrimonio natural y por la posibilidad de sustitución del capital natural por capital fabricado. Está cómoda con el informe de Brundtland y acepta la crisis ambiental actual, promoviendo un desarrollo que responde al crecimiento económico, manteniendo su base ecológica gracias a las innovaciones científico-técnicas y cambios basados en el mercado (Gudynas 2011).

En cambio la sustentabilidad fuerte que es defendida desde la EE sostiene que el capital natural y el capital manufacturado están en una relación de complementariedad más que de sustituibilidad (Constanza y Daly 1992 citado en Gómez-Baggethun 2010). De acuerdo a Gudynas (2003) el progresismo y la economización de la naturaleza son criticados; sin embargo, desde un enfoque técnico-político la sustentabilidad fuerte argumenta que es posible la preservación de stock crítico (no renovable).

La sustentabilidad fuerte considera que no es suficiente que la naturaleza, como una forma de capital, sea tomada en cuenta en la economía de mercado, profundizando un poco más la crítica al desarrollo convencional (Gudynas 2011). Desde la

sustentabilidad se resaltan funciones diversas y muchos aspectos insustituibles como los recursos naturales no-renovables o la pérdida de biodiversidad (Barkin, Fuente y Tagle 2012, Martínez-Alier y Roca 2015), haciendo uso del término patrimonio natural se discuten indicadores físicos de sustentabilidad (Martínez-Alier y Roca 2015). Cabe distinguir que Barkin, Fuente y Tagle (2012) menciona que desde la versión crítica, una de las posturas de los ecologismos, descritas anteriormente, se procura acercarse a una sustentabilidad fuerte. El autor sostiene, que dentro de los ecologismos de la EE esta versión apela a medidas no mercantiles para mantener la calidad de los recursos renovables y restringe el uso de los recursos no-renovables; sin embargo, este grupo se encontraría entre la sustentabilidad débil y la sustentabilidad fuerte.

No obstante, es importante destacar que en la perspectiva de la sustentabilidad fuerte, se evidencia una desvinculación con la economía de mercado al argumentar que la insustentabilidad presente en este sistema económico ha sido impulsada por la búsqueda de rentabilidad económica, lo que resulta en la sobreexplotación de recursos (Martínez-Alier y Roca 2015, 21). Esta observación contradice la afirmación de Barkin, Fuente y Tagle (2012) respecto a que la versión crítica de los ecologismos ya que señala que tiende a acercarse a una sustentabilidad fuerte.

Esta discrepancia podría beneficiarse de un análisis más profundo, ya que Martínez-Alier (2004) traza una línea muy delicada al mencionar que los derechos territoriales indígenas podrían ser defendidos mediante la sacralidad de la naturaleza, a fin de proteger su sustento, especialmente cuando se trata de desplazamientos en áreas de conservación. Esto se enmarca en un diálogo de saberes que demuestra la coevolución sostenible de los pueblos indígenas con la naturaleza (Martínez-Alier 2004). Es importante notar que, desde esta corriente, se apela a la sacralidad en el *culto a lo silvestre*, pero no cuestiona directamente el crecimiento económico monetario. Por otro lado, Martínez-Alier (2004) generaliza a los pueblos indígenas como parte de la categoría *pobres*, mientras que las prácticas campesinas y el diálogo de saberes identificados por Barkin, Fuente y Tagle (2012) los ubican más acertadamente en lo que Gudynas (2011) denomina como una forma de *sustentabilidad súper fuerte*.

La sustentabilidad súper-fuerte cuestiona al “progreso” como un concepto ideológico y, desde un enfoque político, aboga por la búsqueda de formas alternativas de desarrollo. Sus argumentos se basan en la importancia de los discursos, lo que lleva al uso reiterado de términos como el patrimonio natural y la ética (Gudynas 2011). Desde esta visión, se enfatiza la necesidad de distanciarse del discurso de la racionalidad

económica neoclásica, ya que este discurso y sus instituciones presentan un obstáculo epistemológico para abordar la sustentabilidad (Barkin, Fuente y Tagle 2012). Por ello, se sostiene en marcos epistémicos y teóricos que ayudan a comprender causas estructurales dentro de la contradicción neoclásica sociedad-naturaleza, valorando algunos conceptos y categorías desprendidas de la ciencia *normal*, pero al mismo tiempo integra saberes de grupos sociales, tal es el caso, de las prácticas campesinas precolombinas que han mostrado una congruencia entre lo social y lo ambiental (Fuente 2008). Apela por una valoración ambiental múltiple y al reconocer las limitaciones de la ciencia y la tecnología defiende el principio precautorio, lo que lleva a impulsar transformaciones radicales frente al desarrollo convencional (Gudynas 2011).

Las perspectivas de sustentabilidad fuerte y súper-fuerte incorporan diversas formas de valoración además de lo puramente monetario, y ponen un énfasis especial en metas de biodiversidad y conservación basadas en la ética (Gudynas 2003, 54). Según Barkin, Fuente y Tagle (2012), los practicantes de la EE en países con alta diversidad biológica y cultural tienen una percepción diferente de la relación entre economía, sociedad y naturaleza en comparación con la visión predominante en el norte. Esto ha llevado a que en la literatura, las versiones crítica y radical estén más estrechamente vinculadas con sociedades de América Latina (AL), mientras que la versión conservadora se asocia más con países del norte global. Sin embargo, es importante destacar lo mencionado previamente acerca de que la versión crítica se origina en la región ibérica. En consecuencia, se puede concluir que la versión radical en el ámbito del ecologismo es aquella que realmente ha sido enriquecida desde AL, posiblemente debido a su conexión con las sociedades precolombinas asentadas en países ricos en términos de diversidad biológica y cultural, tal como lo menciona Barkin.

En este contexto, y tomando como base las fuentes analizadas en la figura 3 es posible identificar diversas corrientes de ecologismo y sus perspectivas en relación con la sustentabilidad descritas en la figura 4. Es relevante señalar que la versión radical abre oportunidades para abordar la sustentabilidad a través de cambios en la comprensión del conocimiento a partir de marcos epistémicos que integra saberes de grupos sociales, considerando los discursos y el pluralismo orientado hacia la significación. De esta manera la versión radical propone una vía para abordar el problema del formalismo numérico que, como se mencionó previamente, requiere el uso de la semántica, la cual constituye base para la metodología MuSIASEM.

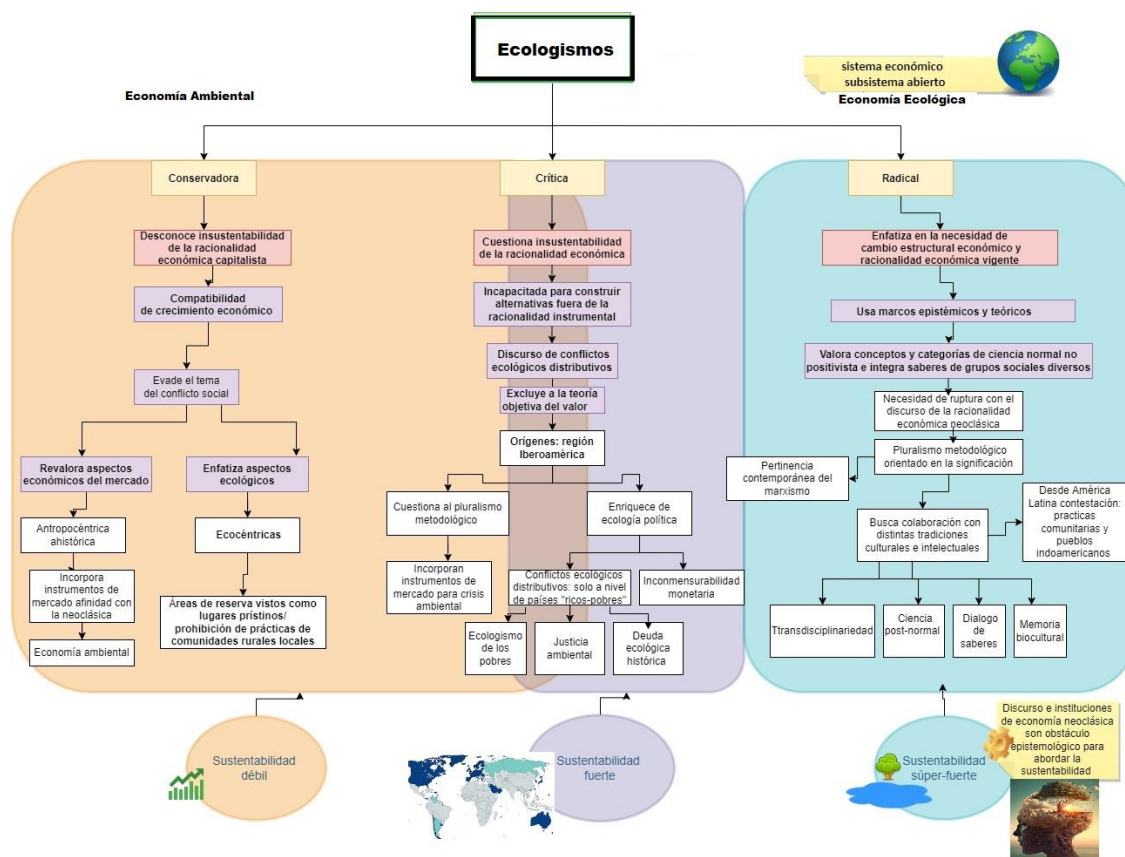


Figura 4. Sustentabilidad y las tres posturas de la economía ecológica frente a la racionalidad económica neoclásica

Fuente: Gudynas (2011); Fuente (2008); Barkin, Fuente y Tagle (2012); Martínez-Alier (2004); Aguilera y Alcántara (1994).
Elaboración propia

Antes de avanzar al siguiente apartado, es importante destacar dos puntos significativos. En primer lugar, algunos autores han categorizado la economía ambiental como parte de la versión conservadora de la EE. Sin embargo, la distinción clave para excluir a la segunda de la economía heterodoxa radica en que la primera se distancia de los vínculos con el mercado y la ortodoxia económica. En segundo lugar, es fundamental reconocer que el tipo de abordaje en los análisis de la EE varía entre los países del norte y del sur global, donde estos últimos enfatizan la importancia de los discursos y significados. Estos aspectos pueden ayudar a explicar las confusiones presentes en los ámbitos del ambientalismo y el ecologismo, que, como se explorará a continuación, pueden estar relacionados tanto con cuestiones epistemológicas como semánticas. Desde América Latina, se ha intentado distinguir y diferenciar estas perspectivas mediante los términos *sostenibilidad* y *sustentabilidad*.

3. Aportes del pensamiento latinoamericano al término de sustentabilidad

De acuerdo a Gudynas (2003), el término *sustainable development* se originó en países anglosajones, pero cuando se tradujo al castellano, surgieron diferencias entre *sustentable* y *sostenible*. El autor señala que el primer antecedente del término *sostenible* apareció en la década de los años 60 y se originó en la biología, principalmente en los sectores pesqueros y forestales, convirtiéndose así en un concepto relacionado con la ecología en lugar de la economía (Gudynas 2003). Los términos *sostener* y *sustentar*, según el diccionario de la Lengua Española, tienen definiciones muy similares, con la diferencia de que *sostener* proviene del sustantivo *sostén* y *sustentar* proviene de *sustento* (RAE y ASALE 2022, s.v. sostener (se) y sustentar). La diferencia entre estos dos términos radica en que *sustentar* hace referencia al acto de proporcionar alimento para mantener la vitalidad o permanencia, mientras que *sostener* se refiere a una acción que asegura la permanencia en el tiempo. Leff (2004) también menciona esta polisemia del término *sustainability* al destacar que integra dos significados: uno que se puede traducir como *sustentabilidad*, que implica considerar las condiciones ecológicas, y otro que se traduce como *sostenibilidad*, que sugiere la perdurabilidad en el tiempo del proceso económico.

3.1. Sostenibilidad

Desde el siglo pasado se colocaban como sinónimos la sostenibilidad ambiental y el crecimiento sostenible. Por ejemplo, en 1981, el presidente del Banco Mundial asociaba la sostenibilidad con el crecimiento económico continuo, especialmente en los países en desarrollo. Incluso algunos gobiernos, como el caso de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, adoptaron esta idea (Gudynas 2003). Esto llevó a que la gestión de los recursos naturales se convirtiera en un eslogan relacionado con el crecimiento económico que debía ser “sustentable”. Esto llegó al punto de promover la inclusión de la naturaleza en el mercado, dando lugar a lo que se conoce como el *ambientalismo de libre mercado* (Gudynas 2003) o a enfoques derivados como la economía ambiental, hija de la economía neoclásica (Domínguez et al. 2019; Labandeira, León, Vázquez 2007). Desde esta vertiente económica, las externalidades se analizan mediante valoraciones monetarias con el objetivo de alcanzar una cantidad óptima de contaminación (Martínez-Alier, Munda, y O'Neill 2001).

No obstante, como señala Gudynas (2003), la discusión que comenzó con la publicación de Meadows y sus colegas en 1972 se centró en la inviabilidad del

crecimiento indefinido, debido a los límites de las capacidades ecosistémicas para afrontar los impactos ambientales. A pesar de esta advertencia, se abordó la crisis ambiental sin realizar cambios fundamentales en el sistema económico (Commoner 1974 citado en Domínguez et al. 2019). Como resultado, el término sostenibilidad se convirtió en la traducción preferida de *sustainability*, y el economista chileno Sunkel comenzó a difundirlo en idioma castellano de manera inmediata (Sunkel 1981 citado en Domínguez et al. 2019). En el contexto de la CEPAL, figuras como Prebisch y Sunkel ejercieron una influencia significativa en el giro de la teoría estructuralista de la dependencia. Promovieron la idea de controlar los recursos naturales a través de mecanismos de mercado. Sunkel también abogó por un enfoque de desarrollo sostenible orientado a la satisfacción de necesidades, junto con la gestión ambiental y de los recursos naturales, con una “ética ecológica” que, según Prebisch, ayudaría a frenar la explotación irresponsable de los recursos naturales (Domínguez et al. 2019).

Sunkel asistió a una conferencia en 1986 donde se discutió la Estrategia Mundial para la Conservación. En este evento, incorporó la noción ampliada de sostenibilidad en el enfoque tradicional de la CEPAL, lo que llevó a una sostenibilidad ambiental que se centró en preservar las funciones críticas del capital natural a toda costa. Según el autor, esto dio lugar a la noción de sostenibilidad económica débil, que permitía la sustitución del capital natural por capital reproducible. El mencionado autor defendió el desarrollo sostenible con un enfoque prioritario en la mejora de los niveles de vida “absolutamente miserables e intolerables” del 20% o el 30% de la población de AL, a un ritmo de crecimiento sostenido y acorde al medio ambiente. De igual manera, esto se haría a un ritmo de crecimiento que fuera sostenible y respetuoso con el medio ambiente (Sunkel 1990 citado en Domínguez et. al 2019). De esta manera, una parte de la CEPAL aceptó la noción de desarrollo sostenible asociada a la hipótesis del círculo vicioso “pobreza” deterioro del medio ambiente.

A principios de la década de 1990, Sunkel y Zuleta propusieron una versión neoestructuralista renovada que incorporaba la modernización ecológica. Concebían el desarrollo sostenible como un desafío que involucraba la protección del medio ambiente y la lucha contra la pobreza. Desde esta postura direccionada a una visión de crecimiento económico el término sustentable se liga a un desarrollo que debe “movilizar los recursos [...] con tecnologías adecuadas” (Sejenovich 1990, 26-27 citado en Domínguez et al. 2019). Sostenían que esto podría lograrse a través de un crecimiento económico que fuera menos intensivo en energía y más inclusivo desde el punto de vista social.

Esto se enmarcaba en una noción de desarrollo "sustentable" basada en el concepto de equidad inspirado por Fajnzylber (Domínguez et al. 2019). Sin embargo, es importante destacar que Fernando Fajnzylber es conocido en el contexto del estructuralismo latinoamericano por su promoción de mecanismos eficientes e innovación tecnológica en el desarrollo (CEPAL 2006). Como se ha señalado anteriormente, esto confirma la relación del término *sostenibilidad* con la economía ambiental, que se basa en conceptos neoclásicos como la innovación tecnológica y el crecimiento económico.

3.2. Sustentabilidad

Domínguez et al. (2019) señala que paralelamente, en la CEPAL, también en la década de 1980, las ideas de Gligo sobre la sustentabilidad ambiental y su crítica ontológica al concepto de desarrollo sostenible fueron dejadas de lado, a pesar de que publicó varios artículos sobre la sustentabilidad ambiental desde las perspectivas de la ecología humana y la economía ecológica. En estos escritos, Gligo expresaba fuertes críticas hacia el enfoque a corto plazo de la economía ambiental neoclásica (Domínguez et al. 2019). Es decir, el debate en la CEPAL en ese momento se amplió en paralelo con discusiones que abordaban aspectos éticos, ambientales, económicos, políticos y culturales, según lo señala Gudynas (2011), en busca de un desarrollo que incorporara reclamos de sustentabilidad desde la perspectiva de la Economía Ecológica. En estas discusiones, destacaron contribuciones significativas, como el concepto de ecodesarrollo propuesto por Ignacy Sachs (Gudynas 2011; Leff 2019).

De acuerdo a Leff (2019), Ignacy Sachs fue una figura clave en la difusión de la preocupación ecológica a nivel mundial. Él lideró los primeros esfuerzos para desarrollar políticas que abordaran la creciente crisis ambiental, abogando por la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación gubernamental. Añade que Sachs veía a América Latina como la región más propicia para defender sus propuestas sobre el ecodesarrollo. Durante un seminario en París, Sachs tuvo entre sus alumnos a Enrique Leff, quien, influenciado por estas nuevas ideas, se unió a los movimientos contraculturales de los años sesenta que alertaban sobre una crisis civilizatoria (Leff 2019). Sin embargo, en la década de 1980, las estrategias del ecodesarrollo fueron desplazadas por el discurso del desarrollo sostenible (Leff 2004).

3.3. Explorando en los significados y la pertinencia de diferenciar entre sostenibilidad y sustentabilidad

Ante la creciente alerta de la crisis ambiental de la década de 1970, emergió la difusión del concepto de *sustainable development* en 1987 a través del informe Nuestro Futuro Común también reconocido como el Informe de Brundtland, elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Este desarrollo señala que asegura la satisfacción de:

las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. El concepto de desarrollo duradera implica límites - no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humana (ONU 1987, 23)

Gudynas (2011) resalta que en 1992 el enfoque convencional sobre la *sustainable* retornó a centrarse en metas económicas durante la cumbre mundial sobre ambiente y desarrollo de Río de Janeiro (Eco '92). El autor enfatiza que este acontecimiento revalidó las interpretaciones basadas en el informe *Nuestro Futuro Común*, relegitimando la idea de desarrollo occidental. En este contexto, se promovieron medidas correctivas de índole instrumental, como las evaluaciones ambientales, la planificación territorial y los llamamientos a la ecoeficiencia. Así, la conceptualización de este desarrollo, adquirió popularidad, fortaleciendo la perspectiva que considera al crecimiento económico como la meta primordial del desarrollo. Este enfoque se manifiesta a través de la noción de progreso, en la cual la conservación y el “uso juicioso” de los recursos naturales ya que son indispensables para preservar dicho crecimiento (Gudynas 2011).

Cabe mencionar, que de acuerdo a la literatura revisada, la difusión del término *sustainable development* no se atribuye directamente al Informe Brundtland de 1987. En realidad, surge como respuesta a la presión generada por la creciente preocupación ambiental, expresada en obras como *El proceso económico y la ley de la entropía* de Nicholas Georgescu Roegen en 1971 y *Los límites del crecimiento* en 1972. Gudynas (2003) resalta que la discusión iniciada con la publicación de Meadows y sus colegas en 1972 señalaba la inviabilidad del crecimiento indefinido debido a los límites de las capacidades ecosistémicas para enfrentar los impactos ambientales. A pesar de las advertencias sobre la crisis ambiental Commoner ya advertía en 1974 que, a pesar de la crisis ambiental anunciada, esta no se la enfrentaba con cambios estructurales en el

sistema económico (Domínguez et al. 2019). La literatura, en consecuencia, sugiere que el llamado a la transformación estructural fue evidente desde la década de 1970.

A partir de las observaciones realizadas en esta tesis, se delinean dos perspectivas que se profundizaron a partir de la difusión del concepto de *sustainable development* cuya traducción al castellano, desarrollo sostenible, ha dado lugar a notables discrepancias entre los términos *sostenible* y *sustentable*. Más allá de la variación lingüística en su adaptación al castellano, esta investigación reconoce hasta el momento que las diferencias en torno al término originalmente anglosajón *sustainable* se fundamentan en dos tipos de significados: uno que prioriza al crecimiento económico monetario (por ejemplo a través de la medición del PIB) y otro centrado en la sustentabilidad ecológica, definida como *el uso de recursos renovables a ritmos que permitan su regeneración natural* (Martinez-Alier y Roca 2015).

No obstante, de los dos enfoques desprendidos de los dos significados de *sustainable* que se ha explorado, el predominante ha estado arraigado en el crecimiento económico monetario. Como consecuencia, no se ha dado prioridad al significado que incluyó el término *sustainable* en los debates a nivel mundial. Este aspecto dentro de la investigación se percibe como esencial, ya que la semántica emerge como un factor crucial en MuSIASEM para los análisis económicos y la sustentabilidad. Esta investigación considera que ignorar la relevancia de los significados, los cuales conllevan intencionalidades, podría ocultar las causas subyacentes de la persistencia de las contradicciones identificadas desde la década de 1970 hasta la actualidad.

Antes de adentrarnos en el siguiente apartado y fundamentándonos en los antecedentes revisados, este estudio destaca la versión radical dentro de los ecologismos de la EE ya que la versión radical apunta a la apremiante necesidad de un cambio estructural económico en la racionalidad económica actual. De acuerdo con esta versión, para dicho cambio se requiere de marcos epistémicos y teóricos que facilitan la comprensión de las causas estructurales (Fuente 2008). Dentro de la corriente radical, varios autores abogan por la importancia de establecer un pluralismo metodológico orientado hacia la *significación* (Barkin, Fuente y Tagle 2012). En consecuencia, la versión radical parece estar alineada con Gudynas (2011) y su conclusión respecto a la sustentabilidad súper-fuerte, la cual cuestiona conceptos, por ejemplo, el progreso por considerarlo una construcción ideológica del enfoque convencional que tiene como meta el crecimiento económico monetario. En palabras de Gudynas, esta corriente representa

una auténtica alternativa al desarrollo, ofreciendo una salida genuina a la ideología del progreso.

Desde un enfoque político, la sustentabilidad súper-fuerte aboga por argumentos que hacen hincapié en la importancia de los discursos, lo cual se refleja en el uso recurrente de términos como patrimonio *natural* y *ética* (Gudynas 2011). Esta corriente de sustentabilidad subraya la necesidad de distanciarse del discurso de la racionalidad económica neoclásica, considerándolo un obstáculo epistemológico para abordar la sustentabilidad (Barkin, Fuente y Tagle, 2012). Como se mencionó en la justificación de esta investigación, en el contexto del cambio climático, diversos autores subrayan la relevancia de los sistemas indígenas al proporcionar ejemplos de alternativas sustentables y respeto por los conocimientos tradicionales en este ámbito (Science Panel for the Amazon 2021; Altieri y Toledo 2010; Martínez-Alier y Roca 2015; McGregor, Whitaker y Sritharan 2020; Martínez-Alier, Sejenovich y Baud 2015; Molina, Sarukhán y Carabias 2017).

En este contexto, la literatura evidencia que la postura radical y la sustentabilidad súper-fuerte se orientan hacia marcos epistémicos y teóricos que facilitan la comprensión de las causas estructurales. Además, valoran algunos conceptos y categorías derivados de la ciencia normal, al tiempo que integran conocimientos de grupos sociales, como las prácticas campesinas precolombinas, que han demostrado coherencia entre lo social y lo ambiental (Fuente 2008). Como se ha destacado anteriormente, mediante una evaluación ambiental comprehensiva y la plena consideración de las limitaciones inherentes a la ciencia y la tecnología, esta corriente respalda decididamente el principio precautorio, lo que, según Gudynas (2011), impulsa transformaciones radicales en contraposición al desarrollo convencional.

4. Economía ecológica y ecología política

Luego de analizar las diferencias entre las corrientes de ecologismo, explorar el concepto de sustentabilidad y comprender la importancia de los discursos y significados, es fundamental abordar el aspecto político y las propuestas desde la perspectiva radical para avanzar hacia lenguajes de valoración que den voz a los saberes provenientes de América Latina (AL). Aquí, la EE y la Ecología Política (EP) convergen al tratar la valoración ambiental en un contexto de pluralismo de valores, donde se priorizan los conflictos ecológicos específicos que revelan una variedad de lenguajes de valoración

entre diferentes actores (Martínez-Alier 2006). Estas valoraciones pueden manifestarse en diversas escalas que no son comparables, empleando lenguajes de valor que abarcan desde los valores esenciales para la supervivencia de las comunidades locales hasta los valores monetarios (Martínez-Alier y Roca 2015).

4.1. Lenguajes de valoración

Los conflictos ambientales y sus consecuencias distributivas ocupan un lugar central en el campo de la ecología política (Martínez-Alier 1995 citado en Escobar 1999). Esta tarea resalta la diversidad de actores involucrados, que abarca desde campesinos e indígenas hasta ciudadanos, académicos, empresarios y el gobierno (Leff 2004). Estos actores utilizan diversos lenguajes de valoración que engloban aspectos ecológicos, culturales, derechos a la subsistencia y componentes económicos en el sentido crematístico (Martínez-Alier y Roca 2015). De esta forma, se hace evidente que cualquier cuestión de toma de decisiones en la esfera social conlleva conflictos de intereses y lenguajes de valores que compiten, representando a distintos grupos (Munda 2004b).

Reconocer la diversidad de lenguajes de valoración implica que ciertos aspectos pueden ser expresados en términos monetarios, pero al mismo tiempo se acepta la existencia de valores ambientales o sociales que no pueden ser comparados directamente en una sola unidad de medida. Esto permite una mayor flexibilidad en la aplicación de modelos ecológico-económicos complejos (Vallejo et al. 2014). La inconmensurabilidad de valores se refiere a la incapacidad de representar todos los aspectos relevantes en un único lenguaje de valoración. En otras palabras, se reconoce la imposibilidad de valorar en el lenguaje monetario a la salud, la erosión cultural, la reducción de la biodiversidad, los daños ambientales o pasivos ambientales a largo plazo, debido a que no son fácilmente cuantificables, ni irreversibles (Martínez-Alier y Roca 2015).

Dentro de la Ecología Política, se puede identificar dos enfoques distintos. El primero se centra en los conflictos ecológicos de distribución, mientras que el segundo profundiza en la constructividad social o reivindicaciones de la naturaleza a través del análisis del discurso y los significados presentes o ausentes en diferentes culturas (Brosius 1999 citado en Martínez-Alier 2006). Martínez-Alier (2006) fusiona estos dos enfoques y los describe como un análisis de conflictos ecológicos distributivos, en el cual actores con distintos intereses y niveles de poder desafían reivindicaciones del otro, por medio de distintos lenguajes de valoración existentes en su espectro cultural. Sin embargo, más allá de la ambición aparentemente imposible de lograr la sustentabilidad ecológica

mediante la mercantilización de la naturaleza, el discurso de la sustentabilidad encierra significados y valores que van más allá de la mera manipulación del mundo como un objeto. La sustentabilidad llama a adoptar una nueva palabra para reconducir la historia con una palabra que emerja de la relación con el otro, que proceda de una diferencia absoluta (Leff 2004).

De acuerdo con lo expuesto, y teniendo en cuenta que los actores disponen de distintos niveles de poder y utilizan diversos lenguajes de valoración, queda claro que el enfoque reduccionista basado únicamente en la economía monetaria es simplemente una manifestación del poder (Martínez-Alier y Roca 2015). El poder se manifiesta en dos dimensiones: en primer lugar, a través de la capacidad de imponer una decisión; en segundo lugar, mediante la capacidad de establecer el método de toma de decisiones. Esto implica determinar qué lenguajes se consideran válidos (Martínez-Alier y Roca 2015). Es decir, establecer únicamente el lenguaje monetario en los métodos para la toma de decisiones es solo un resultado de poder.

4.2. Ecología política y pueblos originarios

Los conocimientos indígenas se plantean como oportunidades para dar cabida a experiencias que han estado excluidas del pensamiento moderno (Ulloa 2021). Escobar (1999) destaca que los modelos culturales no pueden ser simplificados como construcciones de la modernidad, ya que se derivan de procesos históricos, lingüísticos y culturales específicos de cada lugar. Asimismo, desde una perspectiva etnográfica, un aspecto que no ha sido explorado por la antropología ecológica, pero que está siendo abordado por la ecología política se relaciona con los conjuntos de usos-significados que necesitan ser recontextualizados en relación con las dinámicas de poder, dado que estas inevitablemente afectan a dichos conjuntos (Escobar 1999).

Los actores excluidos por razones étnicas están dando protagonismo a la diversidad cultural en la ecología política con nuevas formas de pensar y prácticas que contribuyen a la construcción de una racionalidad ambiental que confiere su identidad a la ecología política de América Latina (Porto y Leff citado en Escobar 2014). El pensamiento ambiental en América Latina está experimentando una reconfiguración que surge al reflexionar sobre las raíces culturales y ecológicas de los territorios latinoamericanos, abordando la crisis ambiental y las dinámicas de poder en el saber dentro de los debates sobre el ambientalismo y la sustentabilidad (Leff 2009).

De acuerdo Escobar (1999), la ecología política tiene la capacidad de explorar la diversidad de modelos culturales existentes en su esfuerzo por desarrollar una racionalidad ecológica alternativa, como la que propone Leff. Escobar destaca que estos modelos culturales de la naturaleza se componen de usos y significados específicos que, aunque se desarrollen en un contexto globalizado e influenciados por transnacionales, no pueden entenderse por completo sin hacer referencia a contextos locales, fronteras y culturas particulares (Escobar 1999).

Leff (2004) aporta una perspectiva crítica en el campo de la ecología política, que trasciende la noción de sostenibilidad y se enfoca en una *política del ser* que valora la diversidad cultural y las diferencias. Su enfoque se basa en la propuesta de Habermas sobre la racionalización y el pensamiento social basado en la acción comunicativa. Leff aboga por un diálogo de saberes como medio para reconciliar intereses y perspectivas divergentes. Argumenta que en la modernidad, se han vuelto accesibles varios aspectos universalmente válidos gracias a la dependencia de operaciones interpretativas cuya validez es objeto de crítica.

Es esencial tener en cuenta que existen configuraciones a diversas escalas espaciales y temporales que involucran la participación de múltiples actores y generan una variedad de lenguajes de valoración. Por ejemplo, las organizaciones internacionales pueden alinearse con el culto a la vida silvestre y tener intereses diferentes a las preocupaciones de las comunidades locales que se centran en su sustento y supervivencia. En contraste, estas últimas preocupaciones serían consideradas válidas por las organizaciones internacionales de derechos humanos (Martinez-Alier 2006). Lo anterior es un gran aporte, recordando que la naturaleza transdisciplinaria de la EE enfatiza la importancia de incorporar diversos lenguajes de valoración.

Según Martinez-Alier y Roca (2015), tanto la EE como EP colaboran en este esfuerzo. La EE se centra en analizar el metabolismo social para describir el conflicto entre el medio ambiente y la economía, al mismo tiempo que cuestiona la viabilidad de resolver estos conflictos mediante enfoques como la ecoeficiencia, la modernización ecológica o el desarrollo sostenible. Por otro lado, la EP se enfoca en el estudio de los conflictos ambientales, identificando actores con diferentes niveles de poder y una variedad de lenguajes de valoración. La sinergia entre la EE y la EP ha contribuido significativamente al análisis, ya que la EP explora las diversas prácticas en las que lo biológico y lo histórico están interconectados, abriendo nuevas posibilidades para integrar

aspectos ecológicos, culturales y tecnoeconómicos en la producción de otros tipos de naturaleza social (Ulloa 2011).

4.3. Importancia de los Significados para la Comprensión del Sistema

Económico

A pesar de que la crítica ecológica a la economía convencional comenzó hace más de un siglo con autores como Georgescu-Roegen, Daly y Kapp, la economía ecológica todavía está en proceso de desarrollo (Aguilera y Alcántara 1994). Según Leff (2004), el enfoque ecológico aplicado a la economía aún no ha logrado dismantlar la predominante racionalidad económica ni establecer una nueva teoría de producción basada en los potenciales de la naturaleza y en perspectivas culturales. El autor sostiene que esta falta de avance es la razón por la cual las políticas ambientales siguen subordinadas a las políticas neoliberales.

Como se ha observado, la alarma sobre la crisis ambiental anunciada desde la década de los 70 requería cambios estructurales, sin embargo, las contradicciones de esa época siguen presentes en la actualidad. Es esencial tener en cuenta lo mencionado al inicio del presente capítulo acerca de que las luchas por lo que es tangiblemente material se derivan de significados (Guha y Martínez-Alier citado en Martínez-Alier 2006). Los diversos actores involucrados, como indígenas, campesinos, ciudadanos, académicos, empresarios y gobiernos (Leff 2004), poseen diferentes sistemas de valores ambientales y sociales que son incompatibles entre sí (Martínez-Alier 2006). En el proceso de significación, valoración y apropiación de la naturaleza, el lenguaje puede considerarse como una forma de poder que puede interrumpir la continuidad de la historia o del ser (Leff 2004).

La necesidad de transformar el modelo económico, político y social requiere una *política rebelde* que involucre una variedad de conocimientos y la participación de múltiples actores (Scoones 2016 citado en Ulloa 2021). Esto implica abordar cuestiones ontológicas, epistemológicas y metodológicas que permitan superar lo que Aguilera y Alcántara (1994) denominan como un *oscurantismo* generado por enfoques parcelarios y la especialización. Reconociendo las asimetrías de conocimiento originadas por los procesos técnico-políticos respaldados por el "conocimiento experto" (Carse 2012 citado en Ulloa 2021), la epistemología ambiental va más allá de las propuestas de interdisciplinariedad y presenta nuevas perspectivas epistemológicas emergentes en América Latina (Leff 2019).

De acuerdo a Leff (2004) en la geopolítica y el discurso del desarrollo sostenible, se redefine la sustentabilidad como un nuevo punto de encuentro entre lo *real* y lo *simbólico*, creando un terreno común para una política de consenso capaz de integrar diversos intereses que reflejen el campo conflictivo de la apropiación de la naturaleza. El objetivo es comprender la totalidad de los flujos de materia y energía en los que se basan las sociedades contemporáneas (Aguilera y Alcántara 1994). En conclusión, desde la economía ecológica y la ecología política, se aboga por replantear los discursos y la significación, tomando inspiración de la sabiduría tradicional y el uso experto y sustentable de los bosques primarios, denominado como la *selva culta* según Descola (Martínez-Alier y Roca 2015). Este enfoque se presenta como un paso hacia la “desconstrucción de la racionalidad insustentable de la modernidad” (Leff 2009, 10) y busca promover la filosofía ambiental, que defiende modelos locales de naturaleza (Ulloa 2011).

Sin embargo, a medida que se explora las tensiones entre filosofía, ciencia y teología, que se hacen especialmente evidentes debido a la supremacía de ciertos tipos de conocimiento sobre otros invisibles (Sousa-Santos 2010), se hace cada vez más evidente la necesidad de adoptar una perspectiva basada en la complejidad. Esta visión reconoce que las narrativas, los discursos y los significados están interconectados en múltiples escalas y subraya la importancia fundamental del análisis preanalítico. Dentro del contexto de este estudio centrado en los lenguajes de valoración de la Amazonía ecuatoriana, se profundizará en los orígenes de la historia económica a través de la antropología y la antropología económica, con el objetivo de visibilizar las formas de conocimiento presentes en las cosmovisiones de una región de trascendental importancia en medio de la crisis climática que afecta actualmente al planeta.

Capítulo segundo

Antropología económica y lenguajes de valoración en cosmovisiones de la Amazonía ecuatoriana

Las culturas nativas tienen filosofías sociales que nos obligan a examinar de modo crítico el pensamiento convencional sobre el valor y a cuestionar la teoría dominante
Uzendoski 2010

Una aproximación al valor atribuido por las cosmovisiones de los pueblos originarios de América, asentados en la Amazonía ecuatoriana, podría enriquecer los discursos relacionados con la sustentabilidad. Esto permitiría destacar lo que Leff (2004) describe como significados y valores que van más allá de la simple manipulación del mundo como objeto, conectando con lo que es esencial y trascendente. Desde la antropología y la antropología económica se muestra que el conocimiento proveniente de sociedades no occidentales proporcionando un contraste alternativo del cual se puede extraer lecciones para lograr una integración más ecológica y humanitaria de la economía en la sociedad (Álvarez-Uría y Várela citado en Polanyi 1944, 20).

Este capítulo, al igual que el primero, identifica elementos presentes en las afirmaciones de la literatura sobre el respeto por los conocimientos tradicionales en los sistemas indígenas, ya que proporcionan ejemplos de alternativas sustentables (Science Panel for the Amazon 2021; Altieri y Toledo 2010; Martínez-Alier y Roca 2015; McGregor, Whitaker y Sritharan 2020; Martínez-Alier, Sejenovich y Baud 2015; Molina, Sarukhán y Carabias 2017). No obstante, dependiendo de la perspectiva adoptada frente a la racionalidad económica, este capítulo podría generar cierta incomodidad al observar la incorporación de más elementos provenientes de la antropología y la antropología económica para contribuir al objetivo del enfoque ecointegrador de la economía ecológica. Se ha señalado que esta incomodidad podría surgir debido a que este enfoque impacta los fundamentos tradicionales de la economía e incluso desafía la concepción aislada de valores propia de la economía neoclásica (Naredo 1992 citado en Aguilera y Alcántara 1994).

Estos aportes guardan relación con lo explorado en el primer capítulo, donde se abordaron la versión radical de la economía ecológica (EE) y la ecología política (EP) del sur global. Estas corrientes abren la posibilidad de incorporar lo que Leff (2004) denomina *racionalidades diversas*, marcando así una ruptura con la senda homogénea hacia la sustentabilidad. Como se mencionó, en el ámbito de la EP, se han identificado dos enfoques distintos: uno que se enfoca en los conflictos ecológicos distributivos y otro que profundiza en la constructividad social o las reivindicaciones de la naturaleza a través del análisis del discurso y los significados presentes o ausentes en diferentes culturas (Brosius 1999 citado en Martínez-Alier 2006)

A partir de lo expuesto en la literatura de la EE y del segundo enfoque de la EP, este capítulo tiene como objetivo ahondar en la dialéctica de racionalidades previamente mencionada por Leff (2009). Al igual que Leff, otros autores dentro de esta corriente de la EP abogan por una racionalidad que contribuya a abordar los problemas contemporáneos (Escobar 1999; Porto y Leff citados en Escobar 2014), respondiendo a la necesidad de desarrollar una filosofía ambiental (Ulloa 2011) y económica. De este modo, se busca contribuir desde el ámbito académico a evitar que un único tipo de conocimiento prevalezca sobre otros invisibles, como señala Sousa-Santos (2010). Con este propósito, se pretende caracterizar los lenguajes de valoración provenientes de diversas cosmovisiones y encontrar diferencias significativas, basándonos en los elementos analizados en estudios etnográficos de destacados autores.

Desde el punto de vista metodológico, para alcanzar el propósito de este capítulo se identifica extremos por medio de ontologías económicas investigadas en diferentes cosmovisiones que, en primera instancia, resalten elementos que permitan contrastar la racionalidad de la economía neoclásica descrita en la literatura. Una vez identificados estos elementos, la intención es distinguir entre las opciones de racionalidad económica presentes en diversas cosmovisiones y desde estos extremos realizar la propuesta de adaptación de la metodología MuSIASEM que se detallará en el cuarto capítulo. Este segundo capítulo constituye la fase inicial de la metodología MuSIASEM. Como se expuso en el primer capítulo, el núcleo de esta metodología reside en resolver el dilema sobre *cómo* decidimos la afirmación o predicción que se considera *útil*, mediante el desarrollo de una definición preanalítica de los objetivos en el análisis cuantitativo (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

En el contexto de los análisis económicos vinculados con la sustentabilidad en términos biofísicos a través de la metodología MuSIASEM, la contribución de este

capítulo radica en la incorporación de perspectivas provenientes de cosmovisiones no occidentales. Se reitera que el propósito de este estudio es la inclusión de elementos valorados por dichas cosmovisiones para la adaptación de la metodología propuesta. Es crucial subrayar que esta investigación no tiene la intención de abordar, desde una perspectiva sociológica, eventos que son significativos en las transformaciones socioculturales, como la Revolución Verde, que conlleva, como se ha mencionado en el capítulo uno a una complejidad en múltiples temas económicos y políticos dentro de la esfera social. Con lo cual, este estudio no abarcará estos temas en la extensa teoría y discusión bibliográfica que aborda las transformaciones culturales resultantes de las interacciones entre distintas cosmovisiones (occidental y diversas no-occidentales). Más bien, se centra en distinguir racionalidades económicas diversas y aquello que ha sido valorado originalmente.

Las transformaciones socioculturales abarcan un marco amplio, especialmente al explorar investigaciones relacionadas con diversas cosmovisiones. En el caso, del escritor Napu Runa Carlos Alvarado, conocido como Mishki Chullumbi, destaca en su obra *Polémica Historia de Huma Runas de Alto Napo* la presencia de credibilidad cuando un indígena originario escribe con su propio puño. Critica la orientación de los occidentales hacia el comercio en nombre de su historia (Napu Runa), premiados por un trabajo financiado, y subraya la riqueza de los relatos orales Napu Runa transmitidos de generación en generación. Esto no es un tema menor, si se considera que desde la antropología existen críticas respecto al origen de la misma con el fin de facilitar el colonialismo. Por ende, las transformaciones socioculturales desde las voces propias del pueblo Napu Runa y de otros grupos étnicos de la Amazonía, provenientes de diversas cosmovisiones no occidentales, tienen aún un largo camino por recorrer.

Es decir, no existe una única cosmovisión no occidental, como tiende a concebir la racionalidad occidental que tiende a homogenizar. Existen varias cosmovisiones en la Amazonía que han sido brutalmente afectadas durante siglos por una “racionalidad” occidental. Al observar el cambio experimentado en su cultura, Alvarado (2018) destaca que un ejemplo muy evidente es la estructura política y vertical, ya que las instituciones autónomas fueron destituidas desde la época de la invasión española, esta violencia a su cultura se hizo presente incluso en los nombres y apellidos que fueron cambiados por los colonizadores españoles. Muratorio (1998) agrega que las interacciones de los Napu Runa con la "racionalidad" occidental estuvieron marcadas por la crueldad y el desprecio hacia

el bienestar, e incluso la vida, de los indígenas, resultando en abusos criminales perpetrados contra ellos.

Sin embargo, Muratorio (1998) al examinar a través de una estructura de significados, señala que esta estructura ha permitido a la cultura Napo Runa preservar la dignidad e integridad del grupo, evitando su completa destrucción o su fácil cooptación en el sistema dominante de relaciones económicas y culturales. La autora menciona la importancia de los significados. En su estudio enfocado en el periodo de 1850 a 1950 y publicado en su libro, busca comprender la autoconciencia y la identidad cultural de los Napo Runa como un conjunto de memorias y prácticas materiales y simbólicas del grupo, reinterpretadas en diferentes situaciones históricas. Cita que la “defender las formas culturales, promoviendo una visión del mundo y un marco normativo diferente es una forma de resistencia” (Scott, 1985: 235 en Muratorio 1998, 22). Además, destaca que al menos según lo expresado por Scott, esta acción se erige como un obstáculo para evitar que otro discurso legitime prácticas de asimilación y etnocidio.

Ante lo expuesto, abordar el tema de las transformaciones socioculturales no puede limitarse únicamente a los marcos teóricos ampliamente ya explorados y existentes en la literatura académica occidental. Esta investigación considera que es crucial complementarlos con trabajos etnográficos los cuales también sean contrastados con la realidad presente en las historias orales que aún perduran en los pueblos como menciona Alvarado (2018), buscando rescatar las teorías de valor propias de cada pueblo amazónico, cada uno con sus cosmovisiones y valores únicos. De esta manera, desde la realidad, se podría pretender recuperar lo que la “racionalidad” occidental ha intentado borrar de la historia sin éxito y sin lograrlo. Las transformaciones socioculturales supera el alcance de este trabajo de maestría y el objetivo planteado en la tesis, centrado en la adaptación de una metodología a partir de los lenguajes de valoración de cosmovisiones no occidentales.

Así pues, se ha iniciado la travesía por esta extensa senda, desde la fase preanalítica, indispensable para la metodología de MuSIASEM, a través del análisis de estudios empíricos, centrándonos principalmente en uno realizado sobre la nacionalidad Waorani. La elección de este estudio se fundamenta en su análisis explícito de la economía de esta nacionalidad, la cual ha establecido una conexión con la "racionalidad" occidental en un periodo comparativamente breve, implicando así una menor influencia temporal de la racionalidad económica occidental. En otras palabras, el propósito es establecer las bases teóricas necesarias para respaldar la adaptación de la metodología

MuSIASEM, en los análisis económicos vinculados a la sustentabilidad, abarcando actividades económicas significativas que incluya diversas cosmovisiones. Como se ha detallado exhaustivamente en el primer capítulo y se profundizará en este, la racionalidad económica occidental pretende uniformarse como la única y válida. En esta sección, se busca evidenciar, desde la perspectiva de la antropología y la antropología económica, que no es la única visión presente en la realidad económica.

Con este preámbulo, a continuación se explora concepciones económicas previas a la modernidad y que aún perduran, aunque estén fuera del discurso económico convencional. En primer lugar, a través de estudios etnográficos, se presenta un análisis de la economía en las sociedades ancestrales de la Amazonía ecuatoriana desde una perspectiva antropológica. En segundo lugar, se exponen principios económicos que operan al margen del lenguaje monetario y que han existido antes de la modernidad y continúan vigentes, aunque estén ocultos en la sombra de la economía predominante. En tercer lugar, diferenciando dos tipos de significados en el sentido económico, se expone la ruptura entre las esferas económicas y sociales a partir de la modernidad y la exclusión de la ética. En cuarto lugar, se establece una conexión entre los argumentos teóricos de la economía ecológica y la antropología económica respecto a la sustentabilidad, resaltando la integración de aspectos de la esfera social para un análisis más real del sistema económico. Se concluye con una discusión sobre la teoría económica y el análisis del sistema económico desde una propuesta de la antropología y los sistemas complejos en el contexto del Antropoceno.

1. Lenguajes de valoración desde la economía en la Amazonía ecuatoriana

En esta sección, se procura comprender lo que es considerado valioso por dos grupos étnicos que viven en la Amazonía ecuatoriana. Para abordar esta cuestión, se analiza el trabajo etnográfico de Michael Uzendoski, quien ha desarrollado un extenso estudio etnográfico publicado en su libro *Los Napu Runa de la Amazonía Ecuatoriana*. En particular, la sección que aborda *La Teoría del Valor entre los Kichwas: El Dar y la Reciprocidad*. El trabajo realizado por Blanca Muratorio en su libro *Rucuyaya Alonso y la historia social y económica del Alto Napo, 1850-1950*. También, el estudio etnográfico *La Economía de Reparto: Producir Individualmente y Consumir Colectivamente* realizado por Laura Rival en su obra *Hijos del Sol, Padres del Jaguar: Los Huaorani de Ayer y Hoy*.

1.1. Teoría del valor Napu Runa

Uzendoski (2010) se refiere a la *sabiduría amazónica como creadora de una filosofía social y sistema de valores*. En su estudio publicado en el 2010, el autor extrae de su extensa investigación etnográfica la idea de que en la sociedad kichwa, el valor no se centra en lo económico, sino en lo social. El valor se considera un conjunto integral inseparable de la cultura, la sociedad y las relaciones materiales, pero el sistema de intercambio, circulación y creación de valores está orientado hacia la satisfacción de los deseos de los demás. Señala que saber los deseos de las personas con quienes se comparte la vida es vivir con amor.

Distingue tres esferas de valor para los napu runa: las personas, la comida prestigiosa y la comida básica y de estas tres las personas son explícitamente la forma de valor más alto. Es por ello que en los matrimonios la mujer deja su comunidad para ser parte de la comunidad de su esposo, esto implica sufrimiento porque se separa un miembro de la comunidad. Recordando que el valor en la sociedad kichwa es social el autor menciona que el matrimonio es la relación productiva más importante porque a través de este se transforman cuerpos, relaciones y comunidades; es decir, el matrimonio define la cultura y la tradición, esenciales en la reproducción de la sociedad. La comida prestigiosa que representa respeto y amor es una de las características de los matrimonios napu runa, en donde debe existir humildad de parte del esposo para obtener ayuda de los miembros de su comunidad debido al esfuerzo físico y emocional que implica la preparación de la boda. La circulación, dar y compartir se da a modo de intercambio gratuito; es decir, la obligación moral es la de dar y “el proceso social comienza con un interés en la alimentación” (Uzendoski 2010, 111).

De acuerdo a Muratorio (1998) la cultura Napu Runa involucra relaciones sociales con espíritus llamados *amus* o patrones de diversas especies. La interacción positiva o negativa con estos espíritus, que representan animales y plantas en territorios definidos, es fundamental para satisfacer sus necesidades materiales. Actuar sobre la naturaleza implica una preparación personal en conocimiento, habilidades técnicas y prácticas rituales, permitiendo el control de las "precondiciones simbólicas de la cacería y la horticultura" (Descola en Muratorio 1998). Muratorio (1998) destaca que la importancia de evitar la ociosidad o la pereza radica en la negación de valores fundamentales de hospitalidad y reciprocidad de la cultura Napu Runa ya que esto se refleja la imposibilidad de brindar alimento y bebida, subrayando que lo trascendental es ser ocioso o perezoso

para los Napu Runa es la negación de valores por la incapacidad del individuo de *dar* comida o bebida.

1.2. La buena vida en la nacionalidad Waorani: Abundancia de alimentos y relaciones sociales

Laura Rival (1996) menciona que la idea de *buena vida Waorani* es un gran huerto alrededor de la casa comunal. Sin embargo, señala también que los Waorani no se caracterizan por la horticultura, es decir, sus huertos, que consisten en cultivos de yuca y plátano, según Rival (1996) son asociados con tiempos de estabilidad, paz y abundancia, tiempos de reunión para celebrar fiestas y matrimonios en los cuales se incluyen a varias unidades residenciales. En las fiestas el consumo de frutas naturalmente abundantes genera grandes cantidades de energía que la gente usa para bailar y cantar. Se brinda energía a los que participan en la bebida colectiva.

Esta energía extra, es utilizada en bailes y cantos colectivos que crean solidaridad. En contraste, el consumo excesivo de carne no tiene los mismos efectos beneficiosos que las bebidas de fruta. La energía que proporciona la carne no es fundamental para las festividades ni contribuye significativamente a la integración social. Por esta razón, durante las festividades, el énfasis se coloca en las bebidas no alcohólicas, mientras que la carne se reserva para servirla a las visitas a su llegada y antes de su partida. Es importante destacar que en estas celebraciones, se extienden invitaciones a miembros de otras unidades residenciales, incluso si no tienen parentesco con los anfitriones. Tanto la invitación como la aceptación es signo de paz y aceptación mutua.

Según Rival los Waorani no experimentan carencias alimenticias debido a la abundancia de comida en la selva y a su profundo conocimiento del entorno. Mantienen un seguimiento constante de la disponibilidad de los recursos necesarios en su territorio y tienen un profundo entendimiento de los ciclos de polinización (Rival 1996). No obstante, desde que optaron por solicitar ayuda alimentaria a empresas petroleras en lugar de recurrir al robo a estas empresas, como señala Rival, los Waorani han incorporado a estas compañías en su sistema de economía de reparto, considerándolas fuentes externas de alimento y bienes comerciales. Según lo apunta Rival (1996), los Waorani también han abierto su territorio a petroleras, turistas y misioneros, incorporándolos en su ideal que promueve la abundancia: la creencia de que a medida que más personas comparten, debe estar disponible más comida, pero sin la necesidad de esfuerzos físicos adicionales.

En este sentido, Rival (1996) señala la existencia de un arraigo al rechazo de trabajar en la agricultura y las relaciones sociales que se producen, entra en desarrollos sociopolíticos actuales. Describe que las actividades hortícolas no son para la subsistencia de la unidad residencial, sino que existe una agricultura exclusivamente para crear excedente que permita invitar a fiestas a vecinos (incluyendo a no parientes) de otras unidades residenciales. Se puede observar que estas prácticas agrícolas que desempeñan un papel central exclusivo en el fortalecimiento de las relaciones ampliadas con las unidades domésticas Waorani, ya que según la autora contribuyen al acto de *dar comida bebida* durante las festividades, generando un *excedente* de sus productos tradicionales cultivados, como la yuca y el plátano, en sus pequeñas parcelas.

A pesar de que Rival no lo menciona explícitamente, sus datos empíricos describen la existencia de otra forma de agricultura, aunque distinta de la conocida en el mundo occidental, incluso llegaría a ser, según los datos que proporciona el estudio etnográfico, una agricultura transgeneracional. Por ejemplo:

Quando ven abundante alimento y materiales en la selva, dicen que el bosque tiene mucho que dar a los vivos, gracias a que las generaciones pasadas (mono memeiri), a través de sus actividades de caza y recolección, hicieron del bosque un lugar de abundancia [...] al seguir las costumbres de sus abuelos, los vivos están a su vez proveyendo a sus nietos (Rival 1996, 199).

Agrega que los bosquecillos de chonta son asociados especialmente a parientes fallecidos por ejemplo los abuelos, que plantaron y cuyos arboles producen para su descendencia, por lo cual en el presente siguen sus costumbres para proveer a sus nietos (Rival 1996).

1.3. El arduo trabajo: La ausencia de la abundancia

Muratorio (1998) señala que en el idioma kichwa, no existe un término que abarque el concepto general de trabajo. Agrega que así como los Achuar, según la descripción de Descola, los Napo Runas tampoco poseen una concepción del trabajo con el mismo significado que en la cultura occidental (Muratorio 1998). Esta perspectiva se alinea con las observaciones de Rival en relación a la economía Waorani. Rival menciona, que aunque los Waorani valoran la abundancia de alimentos, esta no debe lograrse a expensas de un trabajo extenuante, ya que según Rival (1996) para ellos, una cantidad excesiva de trabajo no equivale a una verdadera abundancia.

Muratorio (1998) señala que el término trabajo es nuevo en el idioma kichwa, pero también destaca en la cultura Napu Runa la existencia de una *ética del trabajo* que condena la pereza, ya que es debilidad e indica la carencia de la fuerza y habilidad necesarias para ser un buen cazador en el caso de los hombres, y una diligente cuidadora de chacras y preparadora de huayusa en el caso de las mujeres. En este sentido, el estudio de Rival (1998) se alinea al resaltar que para la cultura Waorani es de gran importancia la expectativa de que cada individuo mantenga un alto grado de autonomía y autosuficiencia en actividades como la caza, la pesca y la recolección de frutas y raíces en el bosque.

Cabe señalar que, a diferencia del estudio de Muratorio en donde se señala que para los Napu Runa el término *ocioso* es sinónimo de debilidad, la cual es condenada dentro de su ética del trabajo. En cambio, Rival menciona que la palabra *ocioso* es un término novedoso para los Waorani y se relaciona con las actividades escolares, traducido literalmente *como quien se niega a trabajar en el huerto*. Se observa de los datos que proporciona la autora que el “rechazo arraigado al trabajo agrícola” (Rival 1996, 208) no se debe a la aversión por trabajar en la agricultura en sí, sino más bien a la resistencia hacia el trabajo que los Waorani perciben desde las nuevas formas de agricultura que no sustituyen su modo tradicional de *hacer en la selva*. De hecho, para los Waorani, la mera acción de adentrarse en el bosque se considera un éxito en términos de producción (Rival 1996). Estas actividades, según la perspectiva de Rival, se consideran formas de producción.

Hay que considerar que en diversos grupos étnicos amazónicos la agricultura es distinta a la agricultura occidental, incluso a la cultura campesina o indígena de la región andina ecuatoriana. Por ejemplo, Muratorio (1998) cita que en contraste con los agricultores, los cazadores y recolectores como los Napo Runas se centran en controlar su relación con la naturaleza en lugar de controlar la naturaleza misma (Ridington en Muratorio 1998). Al familiarizarse con el entorno natural, el cazador adquiere un olor a monte, se fusiona con la vida del monte y los animales dejan de temer, facilitando la caza (Rucuyaya Alonso en Muratorio 1998). Para los Napu Runa los rituales como la abstinencia sexual y purificación, establecen relaciones beneficiosas con los espíritus, fuente continua de conocimiento y poder para la productividad en la caza y la horticultura (Muratorio 1998).

La productividad para los Napu Runa según Muratorio tradicionalmente se encontraba en la caza y la horticultura desde una perspectiva de relación entre lo humano

y lo no humano: “interacciones positivas y negativas con los varios espíritus que son los *amus* o *patrones* de diferentes especies de animales del monte, peces y plantas, en territorios más o menos demarcados. El actuar sobre la naturaleza para satisfacer las necesidades materiales” (Muratorio 1998, 322).

En este sentido, y dado que Rival afirma que los Waorani no establecen divisiones entre producción y consumo, naturaleza y cultura, género, ni entre el bosque y el huerto, se podría deducir que su noción de *hacer en la selva* engloba tanto la agricultura en los huertos pequeños de yuca y plátano, así como la caza, la pesca y la recolección de frutas y raíces. Rival también señala que el bosque proporciona abundantemente alimento para los vivos, gracias a las prácticas de las generaciones pasadas que convirtieron el bosque en un lugar de abundancia. Por lo tanto, el rechazo se dirigiría hacia las nuevas formas de obtención de alimentos que no se ajustan a su visión tradicional, lo que no implica que sean ociosos. Para comprender esto a un nivel más profundo, es importante explorar lo que realmente significa el trabajo o esfuerzo físico adicional para la cultura Waorani.

Rival (1996) en su estudio divide las estructuras económicas no articuladas con los valores culturales Waorani. Al mismo tiempo, destaca cómo los Waorani atribuyen al trabajo, la propiedad y la autonomía personal un alto valor cultural. Esto plantea una aparente contradicción, ya que según la autora, el término *trabajo* es relativamente nuevo en la cultura Waorani. Por ello, resulta útil enfocarse en lo mencionado por Rival (1996) acerca de que los Waorani evalúan moralmente el trabajo de dos maneras: primero, el trabajo en el huerto, que se traduce literalmente como *hacer algo en el monte*, y segundo, el trabajo en las compañías petroleras, que se traduce como *hacer algo agotador en la selva* (Rival 1996). Por lo tanto, aunque la autora no menciona explícitamente este punto, sus datos empíricos sugieren que el término *trabajo* no se interpreta de la misma manera que en la visión occidental y que la valoración moral de este concepto difiere desde la perspectiva de la *buena vida* Waorani.

El relato de Rucuyaya Alonso, transmitido a través del libro de Muratorio, señala que: “el runa trabaja la tierra poco a poco, en cambio el colono trabaja hasta terminarla, hasta que se muere. Si nosotros vamos a trabajar para los colonos, nuestro trabajo también se muere, se pierde” (Muratorio 1998, 314). Este pasaje refleja la percepción de los Napu Runa, quienes consideran que el trabajo occidental equivale a la explotación tanto de los ecosistemas como de los individuos. En términos generales, se aprecia que tanto en la cosmovisión Waorani como en la de los Napu Runa, la concepción del trabajo occidental difiere considerablemente de las prácticas preexistentes antes de la llegada de grupos

étnicos no amazónicos. Los nuevos asentamientos en la región amazónica introducen un tipo de trabajo percibido como explotador proveniente de la economía occidental.

Hasta el momento, a manera de resumen se puede obtener de los estudios etnográficos: 1. En los dos estudios la cosa principal es la comida. 2. En los dos estudios lo valioso es establecer armonía y solidez en lo social por medio de la acción de dar. 3. La economía Waorani se piensa por medio de una obtención de su alimento y todo aquello material para la reproducción de la vida desde una idea de abundancia y no desde la escasez. 4. Para Napu Runa y Waorani *trabajo* es un término occidental, ajeno a sus culturas. 5. La agricultura y formas de producción se concentran en la relación entre lo humano y lo no humano, no en la dominación del primero.

Antes de pasar al siguiente segmento, es importante aclarar que, aunque los estudios de Rival (1996) y Muratorio (1998) se enfocan en la economía, difieren en su enfoque. Mientras que el estudio de Rival se centra en las prácticas Waorani dentro de lo que la autora denomina la *economía de reparto Waorani*, Muratorio examina la economía en el oriente ecuatoriano y su influencia en los Napu Runa, pero su enfoque no se direcciona explícitamente a las prácticas económicas de esta cultura. El análisis de Muratorio sirve de respaldo; no obstante, para la caracterización de la economía no occidental a través de los principios económicos propuestos Polanyi, resulta esencial el estudio de Rival, ya que brinda datos directos dentro de un abordaje económico sobre la cultura Waorani en la década de 1990. Esto facilitará la comprensión de formas distintas de racionalidades en la economía, al ser observada desde cosmovisiones diversas.

2. Principios económicos de la economía Waorani

En esta sección, se analiza la economía de la nacionalidad Waorani desde la perspectiva de Polanyi, ya que al ser un grupo étnico que ha tenido una menor influencia externa en comparación con otros pueblos de la Amazonía ecuatoriana podría reflejar datos relevantes para el presente estudio. Se comienza revisando los principios económicos propuestos por Polanyi, luego se presentan datos empíricos de la economía Waorani proporcionados por Rival (1996) y finalmente se realiza un análisis de la economía Waorani a la luz de la propuesta de Polanyi (1944, 1976).

2.1. Principios económicos de Polanyi

Para llevar a cabo un estudio empírico de economías observables, Polanyi (1976) destaca la importancia de comenzar identificando cómo la economía bajo análisis logra estabilidad y cohesión, lo que se traduce en la recurrencia y la interdependencia de sus componentes. En otras palabras, se trata de comprender cómo las distintas partes de la economía se relacionan entre sí. En la contemporaneidad, los elementos fundamentales en el ámbito de la ciencia económica, tales como el comercio, el dinero y el mercado, se definen como conceptos catalácticos⁴ que se presentan como un conjunto inseparable, cuyo núcleo conceptual común es el mercado (Polanyi 1976). Sin embargo, en los estudios empíricos estos elementos no operan necesariamente unidos entre sí, peor reconocidos como elementos de un sistema económico institucionalizado.

Lo anterior es debido a que fuera de la perspectiva de la economía occidental, el comercio se concibe como un intercambio desprovisto de ganancia (Polanyi 1994 en Polo-Blanco 2017). El dinero, ya sea representado por oro o conchas, cumple la función de ser un medio para facilitar el intercambio y los pagos (Mauss 1979), su uso surge de la necesidad de contar con objetos cuantificables para llevar a cabo intercambios indirectos (Polanyi 1976). Según Polanyi (1976) a pesar de que el comercio y el uso del dinero son prácticas tan antiguas como la humanidad misma, los mercados surgieron aproximadamente en el neolítico. Es decir, en las economías que se encuentran más allá de la perspectiva occidental, estos conceptos no se integran de ninguna manera en la estructura institucional económica (Polo-Blanco 2017).

Fuera de un análisis de economía de mercado Polanyi señala que las formas de integración más comunes son el intercambio, la redistribución y la reciprocidad, las cuales permiten describir procesos económicos de manera comparativamente sencilla, proponiendo un orden y una medida a las variaciones aparentemente infinitas. Polanyi (1976) describe dos formas de intercambio. La primera se realiza mediante índices contractuales, principalmente en los mercados donde se forman precios. La segunda se basa en índices fijos y se encuentran cuando existen formas de integración redistributivas o recíprocas. Este último tipo de intercambio implica un comercio sin obtener ganancias (Polanyi 1994 citado en Polo-Blanco 2017). De acuerdo a Polanyi (1944) en las

⁴La catalaxia o cataláctica es una teoría praxeológica acerca de la manera en la que un mercado libre fija los precios y los intercambios en un mecanismo de orden espontáneo, que normalmente se produce sin necesidad de que haya objetivos comunes ni planificados entre los agentes económicos. Cataláctica es una ciencia que estudia los intercambios monetarios que se dan en un mercado determinado.

economías sin mercado, no hay interés en buscar beneficios a través de la producción o el intercambio, y se rigen por principios de redistribución y reciprocidad.

La redistribución tiene una larga historia que se extiende hasta la actualidad. En contextos como la caza o la recolección de alimentos, se espera que las personas contribuyan significativamente en beneficio de la comunidad. La redistribución se lleva a cabo dentro del grupo cuando una autoridad centraliza la asignación de recursos de acuerdo con costumbres, leyes o decisiones centralizadas ad hoc (Polanyi 1976).

Por otro lado, la reciprocidad puede utilizar tanto la redistribución como el intercambio como métodos secundarios. Se logra a través de la equitativa redistribución del trabajo o el intercambio de equivalentes en beneficio de otros (Polanyi 1976). Polanyi (1944) señala que la reciprocidad en los negocios se basa en relaciones sociales específicas o asociaciones duraderas, a través de dones. Se espera que estos dones sean retribuidos de manera similar, aunque no necesariamente por la misma persona. Además, compartir los productos de una actividad se da bajo la idea de reciprocidad, que según Polanyi (1944), implica la creencia de que lo que se da hoy será recompensado mañana.

Polanyi (1944) argumenta que los principios de reciprocidad, redistribución e intercambio se institucionalizaron a través de la ayuda de una organización social que aplicó modelos de simetría. Además, señala que la simetría y la centralidad son modelos institucionales de comportamiento que se complementan entre sí. También destaca que, mientras la organización social se adhiera a estos modelos, no se pone en juego la necesidad del incentivo económico individual (Polanyi 1944).

2.2. La simetría social y la alta autonomía individual en la economía Waorani

En el estudio de Rival (1996), la economía de reparto se caracteriza por una apropiación individual, pero la distribución y el consumo son acciones colectivas. Esto involucra múltiples canales participativos y un alto grado de control individual sobre lo que se distribuye, garantizando que todos reciban de acuerdo a sus necesidades. La autora destaca una evasión de tareas complementarias entre los individuos en la sociedad Waorani, sin requerir colaboración directa. Sin embargo, a pesar de que las personas trabajan de manera independiente, lo hacen en cercanía de otros individuos, es decir, las actividades se llevan a cabo en proximidad a otros para asegurar un acceso equitativo a los recursos naturales. La etapa de distribución posterior se convierte en un proceso colectivo.

Los Waorani muestran una preferencia cultural por la uniformidad en las tareas, que se aplica equitativamente a todos los miembros, incluyendo la igualdad de género, tanto en cada unidad residencial como entre distintas unidades residenciales. Los Waorani tienen un fuerte deseo de evitar depender de otros individuos y, por lo tanto, se esfuerzan por evitar cualquier diferenciación que pueda conducir a desigualdades basadas en la jerarquía social (Rival 1996).

2.3. Compartir, Intercambio y Redistribución en la Economía Waorani

Dentro de cada unidad doméstica Waorani, las relaciones de reparto son igualitarias para todos los miembros, incluso en situaciones como la de una pareja joven que vive con los padres del esposo, donde la nuera es tratada con el mismo cuidado que se brinda a una hija. También, la práctica de compartir refleja una forma de cuidado que se manifiesta en la práctica de ayunar en común cuando alguien se enferma. En estos casos, todos los miembros de la unidad doméstica comparten las mismas restricciones alimenticias que el enfermo, lo que representa un esfuerzo colectivo para facilitar la recuperación (Rival 1996).

Entre diferentes unidades domésticas en la cultura Waorani, la comida y las visitas se rigen por la presencia de parientes. Los visitantes deben ser parientes de los anfitriones, y a estos visitantes se les ofrece comida, ya que la distribución de alimentos va más allá de la unidad doméstica. Además, los visitantes pueden recibir alimentos y pedir objetos a sus parientes anfitriones. Si alguien regala un objeto deseado por un visitante, se establece una relación de parentesco o de residencia compartida. Sin embargo, si alguien toma algo en secreto o lo roba, esta relación se niega (Rival 1996).

Entre unidades domésticas sin parentesco, la proximidad física genera la necesidad de compartir alimentos, lo que puede causar tensiones. Rival (1996) señala que en estas situaciones se desarrollan *códigos de dar*, que son fundamentales para la coexistencia. La acción de alimentar se vincula estrechamente con la idea de compartir y se lleva a cabo mediante intercambios de alimentos cocinados entre vecinos no emparentados. Este intercambio tiene un matiz de regalo mutuo, ya que la comida se entrega a los vecinos a través de los niños. Según la autora, esta práctica de compartir alimentos establece buenas relaciones vecinales, y la palabra *vecino* se puede traducir como *al que existe le damos para que viva*, que proviene del verbo *ayuda* y para los Waorani equivale a *cuidar* (Rival 1996).

2.4. Objetos impersonales, pero relaciones significativas: La Dinámica Waorani

La llegada de foráneos ha introducido alimentos y una mayor variedad de bienes entre los Waorani. Según Rival (1996) lo más importante para ellos en relación con estos bienes es que no los producen ellos mismos. Los objetos circulan de persona a persona de manera impersonal, y la práctica constante de compartir y regalar se basa en la idea de que ningún objeto tiene un valor superior al de las relaciones que se forjan entre las personas. Rival (1996) señala que a pesar de la llegada de turistas, misioneros y petroleras, quienes no tienen vínculos consanguíneos, los Waorani los toleran siempre y cuando aporten algún beneficio. Esto ha llevado a una alteración de las reglas tradicionales de visita, aunque estos forasteros quedan excluidos de cualquier tipo de relación de parentesco.

A pesar de lo anterior, Rival (1996) comparte la experiencia de ella, al regalar una camiseta con afecto a alguien, pero esta camiseta pasó por varias manos y finalmente fue desechada. Según Rival esto demuestra que los bienes circulantes no se consideran regalos, ya que para la autora los regalos son personales. Sin embargo, desde la perspectiva de Mauss (1979), en estas sociedades, el propósito de los objetos es crear un sentimiento de amistad, y si esto no se logra, se considera un fracaso. La propiedad sobre los regalos se disfruta, pero se entrega con la condición de que sea usado por otro o transmitido a un tercero (Mauss 1979). Bajo lo descrito por Rival y la perspectiva de Mauss para los Waorani, dar la camiseta a alguien que lo necesita no tiene como objetivo final poseer individualmente el bien material o crear parentesco con la persona foránea. Además, como se mencionó previamente, la simetría en la economía Waorani se logra a través de actividades que buscan eliminar cualquier tipo de desigualdad, aparentemente esto incluye a los bienes que no son producidos por ellos.

2.5. Identificación de formas de integración de la economía Waorani

En su estudio, Rival (1996) señala que encuentra desafíos al descomponer las estructuras económicas de los Waorani. Aunque no detalla a qué estructuras se refiere, destaca que el acto de *dar comida* es una práctica universal para establecer relaciones en la sociedad Waorani. Sin embargo, enfatiza que no observa reciprocidad en la economía Waorani, excepto en el caso de las parejas casadas.

La autora parece confundir *compartir* con *reciprocidad* a través del intercambio de índices fijos, previamente explicados. Rival (1996) describe la acción de regalar

comida como *compartir* y destaca que los Waorani cancelan sus *obligaciones* de inmediato para mantener relaciones sociales sin los *compromisos* que según la autora están vinculados con la reciprocidad. Como se mencionó según Polanyi, la reciprocidad puede utilizar a la redistribución y el intercambio como métodos subordinados. Los intercambios "se efectúan a modo de dones gratuitos que se espera sean pagados de la misma forma, aunque no necesariamente por el mismo individuo" (Polanyi 1944, 89).

Según Polanyi (1976), la reciprocidad también puede lograrse mediante el acto de compartir, como cuando se alternan turnos para usar las cosas. Según lo mencionado previamente, entre quienes pertenecen a la sociedad Waorani, cuando alguien regala un objeto deseado por un visitante, se establece una relación de parentesco o de residencia compartida (Rival 1996). Por lo tanto, la situación ilustra que en la economía Waorani, el valor de un objeto entregado no radica tanto en el objeto en sí, en tenerlo como su propiedad y añorarlo, sino en la relación social que se construye a través del acto de dar a quien lo necesita, y quien lo necesita lo usa.

A partir de la revisión del texto, es válido afirmar que el acto de *dar comida* se utiliza como un medio para establecer relaciones en la sociedad Waorani. Sin embargo, no se debe descartar la existencia de reciprocidad en base a la información empírica proporcionada por Laura Rival (1996). Esto se debe analizar datos adicionales en el contexto de las formas de integración propuestas por Polanyi (1944, 1976).

De acuerdo al estudio etnográfico de la economía Waorani, realizan charlas matinales para coordinar las actividades, fomentando la colaboración dentro y entre unidades residenciales, lo que promueve la igualdad y la participación de todos en las mismas tareas (Rival 1999). El estudio sugiere que la economía Waorani se caracteriza por el esfuerzo constante, tanto individual como colectivo, de mantener relaciones simétricas, tanto dentro de las unidades residenciales como entre ellas. En otras palabras sin asimetrías de poder. Como se mencionó previamente Polanyi (1944) señala que la simetría y la centralidad son modelos institucionales que posibilitan que en una determinada organización social no sea necesaria la presencia de incentivos económicos individuales.

Siguiendo la conceptualización de Polanyi en la sociedad Waorani, se evidencia la redistribución, el intercambio y la reciprocidad que opera tanto dentro de las unidades domésticas como entre distintas unidades. Primero, la reciprocidad puede lograrse a través de la distribución equitativa de la carga de trabajo, siguiendo ciertas formas de redistribución de productos o bienes entre las personas que comparten una vivienda

(Polanyi 1976). El estudio etnográfico revela que en la unidad residencial de los Waorani, se establecen relaciones simétricas entre todos sus miembros. Esto se refleja en la equitativa distribución de la comida y en el esfuerzo colectivo que trasciende durante períodos de ayuno de todos los miembros de la unidad cuando uno de ellos se encuentra enfermo, contribuyendo de manera conjunta a su recuperación. Por lo tanto, a pesar que Rival menciona la ausencia de reciprocidad, esta está presente en la economía Waorani. La reciprocidad se observa entre parientes manifestado a través del acto de compartir alimentos. Se producen intercambios en los que no se recibe algo a cambio de manera inmediata con otras unidades domésticas, tanto si se trata de parientes como de no parientes.

Por lo tanto, a pesar de que Rival menciona la aparente ausencia de reciprocidad en la economía Waorani, esta se evidencia en sus interacciones. La reciprocidad se observa entre parientes de la misma unidad doméstica y se manifiesta a través del acto de compartir alimentos incluso energía al ayunar todos los miembros. Este gesto, según señala Rival (1996), sirve como base para otras prácticas sociales que promueven la residencia continua. Con otras unidades domésticas los intercambios se producen pero no se recibe algo a cambio de manera inmediata ni por la misma persona, ya sean parientes o no. Cuando no son parientes los intercambios según lo descrito por Rival participan los niños. Se resalta lo dicho por Polanyi (1944) acerca de que los gestos de reciprocidad están influenciados por la idea de que sean devueltos de manera similar, aunque no necesariamente por la misma persona. La reciprocidad en asuntos comerciales entre personas que no son parientes y que pertenecen a diferentes unidades domésticas se fundamenta en la presencia de lazos sociales específicos y en relaciones duraderas, que se expresan a través del intercambio de dones.

Es comprensible que esta confusión surja cuando se observa economías no mercantilizadas desde la perspectiva de la racionalidad de la economía dominante actual, lo que puede dar lugar a contradicciones, como las mencionadas por Rival (1996). En general, no es común analizar estas economías desde la perspectiva de los principios mencionados por Polanyi, ya que el autor afirma que la reciprocidad desempeña un papel esencial en la producción y la subsistencia familiar (Polanyi 1944) y a lo largo de la historia, incluso, hasta la actualidad la redistribución y la reciprocidad han sido fundamentales en la economía, sin embargo también han sido excluidas debido a una terminología restrictiva (Polanyi 1976).

3. Significados formal y substantivo de la economía

En el primer capítulo, se exploraron las distinciones entre sostenibilidad y sustentabilidad desde la Economía Ecológica. En este contexto, la antropología económica, como la presentada por Polanyi (1944, 1976), se enfoca en diferenciar dos significados: formal y substantivo de lo *económico*. Polanyi (1976) argumenta que estos dos términos son radicalmente diferentes desde una perspectiva semántica y no comparten ningún punto en común, ya que se orientan en direcciones opuestas en términos de intencionalidad. Resalta que el término económico se compone de estos dos significados, cada uno con raíces independientes.

Esta distinción se origina en tiempos antiguos y fue identificada por Aristóteles en la antigua Grecia. Aristóteles identificó la economía en dos categorías, una de las cuales estaba centrada en la búsqueda de la acumulación de riqueza, a la que llamó *crematista*. Definió esta categoría como la actividad comercial impulsada por el deseo de obtener ganancias y la describió como una práctica contraria a la naturaleza, ya que se basaba en obtener beneficios a expensas de otros (Polo-Blanco 2017).

En este contexto, el concepto formal de economía se refiere a la gestión de recursos limitados mediante el uso de estrategias de selección, cálculo de costos y reglas diseñadas para maximizar objetivos o minimizar gastos (Laville 2009; Dalton 1976). Según Polanyi (1976), este enfoque implica que el sistema económico se fundamenta en acciones de ahorro y decisiones motivadas por la escasez. Añade que en esta economía, las instituciones involucran a múltiples oferentes y demandantes, es decir, a individuos que desean comprar o vender bienes a través del proceso de intercambio. En esencia, este término está estrechamente relacionado con la economía de mercado, y, como se exploró en el primer capítulo, guarda similitudes con la noción de sustentabilidad débil.

Desde la perspectiva antropológica, según Bretón (2023), la teoría formal o marginalista de la economía adquiere un carácter tautológico y se convierte en un apriorismo. Señala que esta teoría se plantea como una hipótesis previa de trabajo y una explicación del comportamiento, adoptando un enfoque deductivo en lugar del método hipotético-deductivo. Bretón argumenta que el método científico generalmente combina la inducción de abajo hacia arriba con la deducción de arriba hacia abajo, pero el formalismo económico se adhiere a una deducción constante. Esta perspectiva económica se enfoca en las similitudes de la racionalización formal de lo económico en todas las sociedades, sin abordar las diferencias ni los factores sociales e institucionales que influyen en la forma en que las personas gestionan la economía en una sociedad dada. En

resumen, el paradigma de la economía formal se muestra idealista, ya que se basa en la concepción de una racionalidad común presente en todas las sociedades (Bretón 2023).

En contraste, el concepto substantivo se origina en el sistema económico empírico, que se resume como el proceso institucionalizado de interacción entre el ser humano y su medio ambiente, debido a la dependencia humana tanto de la naturaleza como de las relaciones entre individuos para satisfacer necesidades fisiológicas básicas como alimentación y abrigo (Polanyi 1953 citado en Leclair 1976; Polanyi 1976). Según Polo-Blanco (2017), Polanyi identificó la economía doméstica aristotélica como un ejemplo de economía en el sentido substantivo, ya que se enfoca en el sustento y el mantenimiento de la comunidad en lugar de buscar una acumulación ilimitada de riqueza.

En palabras de Polo-Blanco (2017) en la antigua Grecia, lo que conocemos como *economía*, relacionado con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, estaba integrado en la sociedad. Aristóteles reconoció la administración doméstica como una práctica necesaria y virtuosa. Según Polanyi, a lo largo de la historia, no ha existido ningún sistema económico separado de la sociedad, ya sea en las sociedades tribales, feudales o mercantilistas (Polanyi 1944). El significado substantivo se alinea con la perspectiva de la sustentabilidad fuerte y súper fuerte, como se observa en la Economía Ecológica.

Hasta este punto, la distinción resalta diferencias fundamentales en la conceptualización de la economía. Además de lo mencionado en el contexto de la economía ecológica, la antropología introduce un enfoque innovador al hacer hincapié en la ausencia de necesidad de una acumulación individual ilimitada en economías no occidentales.

3.1. La ruptura entre ámbito económico y social: la exclusión de la ética

Según Polo-Blanco (2017) tanto Aristóteles como Polanyi compartían la idea de que el conocimiento en el ámbito social estaba intrínsecamente relacionado con preocupaciones éticas y políticas. Como se mencionó previamente, en la economía doméstica aristotélica, identificada por Polanyi como economía substantiva, el enfoque no era la acumulación ilimitada de riqueza, sino el mantenimiento y el sustento de la comunidad (Polo-Blanco 2017). Esto se basa en la dependencia del ser humano, para su subsistencia, de la naturaleza y de sus semejantes (Polanyi 1953 citado en Leclair 1976). El estudio etnográfico de la economía Waorani efectivamente refleja esta interdependencia entre la naturaleza (humano y no-humano) y las relaciones (humano y

humano) sociales como determinante de sus acciones en la producción y reproducción de la vida en lugar de buscar una acumulación y uso individual de los objetos.

Sin embargo, la situación previamente descrita por Rival, en la cual la autora identifica un regalo que lleva consigo una ideología que fomenta la posesión y la acumulación individual de bienes para ser considerado un auténtico regalo, brinda la oportunidad de analizar aspectos significativos para esta investigación. La autora rechaza la idea de que este acto pueda ser etiquetado como un regalo genuino, ya que el objeto que ella obsequió fue compartido hasta que finalmente se desechó, sin otorgarle mayor importancia al objeto en sí. Pero, según Mauss (1979), en estas sociedades no occidentales la propiedad de los regalos se disfruta, se entrega con la condición de que sea usado por otro o transmitido a un tercero.

Según lo examinado en el estudio de Rival (1996), la autora percibe de manera contrastante la moralidad del intercambio en comparación con la concepción económica de los Waorani. Esta discrepancia podría relacionarse con consecuencias en la economía Waorani, ya que la autora señala que, la economía Waorani al entrar en contacto con diversas ideologías, los Waorani comienzan a formar opiniones divergentes respecto a la moralidad del intercambio. La dificultad que Rival menciona haber enfrentado en su estudio, al tratar de definir las estructuras económicas en la sociedad Waorani y la confusión entre compartir y reciprocidad a través del intercambio de índices fijos, que se da *sin obtener ganancias en un comercio siempre que existan formas de integración redistributivas o recíprocas* (Polanyi 1994 citado en Polo-Blanco 2017), sugiere que la autora realiza el análisis desde una racionalidad diferente a la observada en la sociedad Waorani.

3.1.1. Pueblos amazónicos y su encuentro con el homo economicus

Muratorio (1998) destaca que la integración de los Napu Runa en la economía occidental se llevó a cabo, entre otros factores, mediante su conversión en mano de obra asalariada y no asalariada, ya sea para comerciantes, empleadores o autoridades del gobierno republicano, junto con un proceso de adoctrinación religiosa. La estrategia económica para someter a los Napu Runa involucró a distintos actores, como religiosos, funcionarios estatales y comerciantes.

En el caso de los jesuitas, la autora resalta que estos consideraron la agricultura como la vía hacia la "civilización", al favorecer la formación de una mano de obra disciplinada. Su estrategia económica se centró en una agricultura con un propósito

moralizador, fundamentada en la capacidad civilizadora de la religión. Desde una perspectiva protectora, los jesuitas adoptaron un enfoque riguroso y paternalista (Muratorio 1998). Posteriormente, a través de las burocracias estatales de la incipiente república de Ecuador y con el respaldo posterior de misioneros josefinos, se implementó un *sistema educativo único* que consistía en internados forzosos. Este sistema obligaba a niños indígenas a trabajar desde los 10 años, participando en la construcción de edificios públicos y la producción de alimentos. Los niños solo eran liberados después de haberse "civilizado" y adquirido conocimientos "racionales" a través de estas labores.

Muratorio (1998) revela, a través del análisis de la investigación de Charles Wiener durante su visita en 1880, el predominio del aguardiente y la privación de la principal fuente de subsistencia de los indígenas: la cacería. Esto se acompañaba de la obligación de residir cerca de zonas urbanas, impulsada por eventos como la quema de sus caseríos. Más allá de las críticas de Wiener sobre el *cómo* intentaban "civilizar" a estos grupos, Muratorio destaca que en el siglo XIX, la percepción general era considerar a los indígenas como salvajes e irracionales.

Según Muratorio (1998) Wiener, en sus relatos, elogiaba a un patrón que empleaba a indígenas en la explotación del caucho y otras ocupaciones. Según Wiener, este patrón les había enseñado los principios fundamentales de la civilización, como *el valor del dinero* y la remuneración del *trabajo*. A través de esta influencia, los indígenas abandonaban prácticas como pintarse la cara, adoptaron el uso de collares y brazaletes, y ajustaron su vestimenta de manera más racional, en línea con la indumentaria de los obreros. Según Muratorio (1998), tanto los patrones como algunos comerciantes integraban a los indígenas como mano de obra en actividades extractivistas, que abarcaban desde la cascarilla y el caucho hasta el oro y, más recientemente, el petróleo, al mismo tiempo que les inculcaban el *valor del dinero*.

De acuerdo a los diferentes textos de antropología económica revisados, la noción de una racionalidad universal de acumulación de bienes, interesada e individualista presente en todas las sociedades, tal como se presenta desde la racionalidad de la economía formal no ha sido intrínseca de las instituciones económicas y tienen un punto de origen en la historia. Para aclarar este punto, resulta oportuno mencionar dos aspectos fundamentales de su estudio etnográfico a fin de comprender completamente esta idea. En primer lugar, se refiere a que "los valores morales cristianos acompañan la idea de que los bienes son beneficiosos para la humanidad" (Rival 1996, 245) y que "la caridad católica es una ideología nacida dentro de una sociedad dividida, opresiva y desigual,

donde la justicia resulta de la auto privación a favor de los desposeídos” (230). Es importante destacar que el catolicismo no surgió simultáneamente con el cristianismo, ya que la Iglesia católica se estableció tres siglos después de la crucifixión de Jesucristo. Fue en el año 312 cuando el emperador romano Constantino se convirtió al cristianismo y lo utilizó como una forma de unificar su fragmentado imperio (BBC Mundo 2018, párr. 33). La religión católica se convirtió en la religión oficial del Imperio romano en el año 380, mediante un decreto del emperador Teodosio el Grande (National Geographic 2021).

El segundo punto mencionado por Rival en este contexto es que la obediencia a los Diez Mandamientos está motivada más por el temor al castigo que por la búsqueda de la vida en el paraíso (Fasta 1969 citado en Rival 1996). Sin embargo, Jesucristo resaltó al amor como el gran mandamiento, señalando que lo principal es amar a “Dios con todo tu corazón, y con toda tu alma, y con toda tu mente. Este es el primero y grande mandamiento. Y el segundo es semejante: Amarás a tu prójimo como a ti mismo” y que “de estos dos mandamientos depende toda la ley” (Mateo 22:37-40).

Lo expuesto anteriormente reviste una importancia trascendental, ya que subraya la diferencia entre religión o religiones concebidas por motivos políticos y el mensaje de amor difundido por Jesucristo. La ideología de acumulación de bienes no tiene sus raíces en las enseñanzas de Cristo, sino que más bien se atribuiría a la noción de *homo economicus*, cuyo origen se busca distinguir a continuación.

3.2. El homo economicus dentro de la institucionalización del sistema económico

El término *incrustamiento* fue utilizado por Polanyi para resaltar la magnitud de la separación entre los economistas clásicos y los pensadores anteriores (Block 2017). La idea de que los bienes son beneficiosos para la humanidad está relacionada a la ruptura de la esfera económica y social. Según Polanyi (1944), el concepto del *homo economicus* se deriva de la hipótesis de Adam Smith sobre la inclinación del ser humano primitivo hacia actividades lucrativas. Smith afirmaba que la división del trabajo en la sociedad dependía de la existencia de mercados y de la propensión del ser humano al intercambio de bienes y servicios. A partir de esta idea se desarrolló el concepto del *homo economicus* y para Miedes y Flores (2013), la introducción de este concepto marcó el inicio y la consolidación de la separación entre las disciplinas de la economía y la ética.

Sin embargo, si bien “Adam Smith es una forma natural y universal del desarrollo del hombre moderno” (Burquet 2006, 238) el hecho de que la política sea una disciplina

independiente es un mérito de Maquiavelo, dado que él rompe la dicotomía entre poder y virtud (Naredo 2004). En su obra *El Príncipe* promueve la visión de “aparecer siempre del lado de la virtud, sólo para trabajar más efectivamente en la causa del poder” (Maquiavelo 1513 citado en Naredo 2004, 85). Es decir, la gestación de la visión que pone a la naturaleza y el bienestar humano al servicio del mercado se debe a una la idea de la modernidad, la cual nace antes que Adam Smith. Según Naredo (2004), el pensamiento moderno logró emancipar por primera vez lo político y lo económico de las antiguas normas morales. Este proceso no se limitó simplemente a una relajación parcial y temporal de estas normas, sino que se basó en la identificación del poder y la riqueza con el concepto de bien, considerando la ambición de aumentarlos como una virtud.

Lo anterior podría considerarse como un proyecto político, ya que, según Polanyi (1944), la verdadera necesidad de comercio o mercado surgió al final del feudalismo en Europa Occidental. Este período coincide con el surgimiento de la modernidad, que, entre otros acontecimientos, se inició con el descubrimiento de nuevos continentes. Wallerstein (1979) denominó esta época como la teoría de la economía-mundo europea (o sistema-mundo), que se componía de zonas como el centro, la semiperiferia, la periferia y la arena exterior. Esta última estaba formada por otros sistemas mundiales con relaciones comerciales, mientras que la periferia se caracterizaba por producir bienes de baja categoría, aunque era parte integral del sistema global de la división del trabajo. En este contexto, las Américas, que fueron fácilmente conquistadas, se convirtieron en la periferia de la economía-mundo europea en el siglo XVI (Wallerstein 1979).

De acuerdo a Tavares (1969) el ideal de modernidad se asocia con el crecimiento material y ha sido impuesto por las economías avanzadas a los países de la periferia. Durante este período, se difundió por todo el mundo una visión que se presentaba como universal y que categorizaba como inferiores a aquellos que no formaban parte de los comercios “ricos”. Sin embargo, en la época previa a la modernidad, vivir para obtener ganancias tenía una connotación completamente opuesta. Para Aristóteles y los griegos, esto se consideraba una *señal de inferioridad moral* (Basañez 1994, 139 citado en Polo-Blanco 12), Polo-Blanco (2017) señala que lo que en la antigua Grecia no era aceptado, con el surgimiento de la modernidad y la institucionalización de su mayor invención: la economía de mercado los ciudadanos de alta condición producían grandes beneficios, a pesar de que hasta entonces se había considerado una actividad deshonrosa.

Las suposiciones económicas de figuras como Mandeville, con su obra *La Fábula de las Abejas* en 1729, y Smith, con su célebre concepto de *la mano invisible del mercado*

en 1776 con su publicación *La Riqueza de las Naciones*, no lograron avanzar de la misma manera que lo hizo Malthus al reformular la noción de virtud. Este cambio fundamental se produjo en su obra *Principios de Economía Política* siguiendo la senda marcada por Maquiavelo (Naredo 2004), al romper la dicotomía entre poder y virtud y excluir la ética del ámbito económico. Malthus argumentaba que a lo largo de la historia, tanto los moralistas antiguos como los modernos habían promovido la virtud de la riqueza (Malthus 1820 citado en Naredo 2004).

Esta perspectiva económica, fundamentada en una premisa errónea, plantea un riesgo para la sociedad humana al suponer de manera equivocada que tanto la naturaleza como el ser humano son objetos cuyos valores se determinan exclusivamente por el mercado (Block 2017). Esto lleva a Polanyi (1944) a cuestionar la hipótesis de Adam Smith sobre la predilección de los seres humanos primitivos por actividades lucrativas, debido a que resultó ser un axioma para prever el futuro inmediato en lugar de una explicación del pasado remoto.

La modernidad, en su ideal enfocado en lo material, excluye a la ética al centrarse en la búsqueda de vivir de la ganancia, como se ilustra con la obra de Adam Smith en 1776, donde esto se facilita por un mercado autorregulado. Sin embargo, mucho antes, en 1513, con Maquiavelo, y posteriormente en 1820, con Malthus, se institucionaliza una economía que universalmente excluye la ética del análisis económico. Este enfoque, según Block (2017), viola los principios que han guiado a la sociedad durante siglos, ya que tanto la vida de la naturaleza [no humana] como humana han sido consideradas en gran parte como poseedoras de una dimensión sagrada, y resulta imposible conciliar esta dimensión con una economía que las pone al servicio del trabajo y del mercado.

Hasta este punto, coincidimos con las afirmaciones de Giarracca y Teubal (2013), quienes sostienen que en un principio, la relación entre el ser humano y la naturaleza [no humana] se desarrollaba en un proceso productivo que respetaba los límites de la capacidad de regeneración de la naturaleza [sustentabilidad]. No obstante, con la llegada de la modernidad y la Revolución Industrial, las necesidades humanas se expandieron tanto en términos cuantitativos como geográficos, lo que condujo a la aparición de relaciones laborales marcadas por la servidumbre y la esclavitud. Esto podría explicar por qué los Waorani utilizan el término *hacer selva* para describir sus actividades productivas, en contraste con el concepto occidental de *trabajo*, que los Waorani asocian con el sufrimiento.

En este sentido, el estudio etnográfico de la economía amazónica arroja luz sobre esta realidad social y destaca que la distribución constituye la base moral dentro de un sistema total de prácticas sociales y no se lo puede ver dentro de la esfera de circulación de bienes (Rival 1996). Esto demuestra que las acciones que se insertan en las lógicas de reciprocidad, redistribución e intercambio deben ser evaluadas en el contexto de la esfera social y no pueden ser separadas en una esfera económica independiente. Esto se podría lograr reintegrando a la ética para colocar a la vida humana y no humana en el lugar que corresponde dentro de los análisis económicos.

4. Avanzando hacia una Economía Real

Desde la antropología y sistemas Hornborg (2020) señala que en la cosmovisión moderna la brecha entre la economía y la ecología reproduce un límite no solo epistemológico sino que es un límite ontológico entre sociedad-naturaleza. Como se ha observado el sistema económico abierto desde la EE o incrustado desde la Antropología económica crea un planteamiento paradigmático diferente a los supuestos económicos en donde se cuestiona incluso formas de concebir a la ontología del pensamiento económico neoclásico.

4.1. La no universalidad del Homo Economicus dentro del sistema económico

El conocimiento científico implica comprender fenómenos, como los sistemas humanos, que son sistemas de aprendizaje. Añade que al explicarlos, se debe considerar no solo la pluralidad epistemológica (diferentes observadores), sino también las características ontológicas del sistema observado (diferentes observaciones) (Munda 2004a). Según Fernández-Sastre (2015), las teorías científicas varían en tres dimensiones fundamentales: ontología, epistemología y metodología (Witt 2001 citado en Fernández-Sastre 2015). La primera dimensión se relaciona con la estructura de la realidad. En este contexto, la ontología de economía neoclásica se basa en la suposición de que individuos idénticos, egoístas, individualistas y materialistas que compiten en mercados que pueden ser perfectamente o imperfectamente competitivos (Bunge 2010 citado en Fernández-Sastre 2015). La segunda dimensión, la epistemología, se refiere a cómo se organiza y se concibe el pensamiento, es decir, cómo se define un problema para ser esquematizado y de esta manera inducir una hipótesis. En este sentido, según el autor, la epistemología económica neoclásica se caracteriza por su enfoque optimizador. La tercera dimensión se relaciona con la metodología utilizada para expresar y verificar las hipótesis. En el caso

de la metodología de la economía neoclásica, se emplean modelos matemáticos para expresar hipótesis y modelos econométricos para verificarlas (Fernández-Sastre 2015).

Si se considera la definición convencional de la economía, propuesta por Lionel Robbins en 1932 como *la ciencia que estudia el comportamiento humano en relación con los fines dados y los recursos limitados que tienen usos alternativos*, se puede comprender por qué Laville (2009) argumenta que la economía neoclásica se centra en el análisis del comportamiento interesado y racional, destacando su énfasis en la formalización matemática. No obstante, Leclair (1976) agrega un punto importante al señalar que es esencial reconocer que algunas sociedades pueden carecer de escasez. En tales casos, la economía se orientaría hacia la tecnología y lo que podría describirse como la sociología de la producción. Es decir, el fundamento de la concepción de la economía neoclásica es la universalidad de la escasez y ¿si no hay escases no hay economía?

En el estudio de Rival (1996), se evidencia que la abundancia forma parte de la cosmovisión Waorani y Polanyi (1944) sostiene que en sociedades no occidentales no se observa una predisposición hacia el trueque, el pago en especie o el intercambio directo, y la abundancia se manifiesta en cada celebración pública. Según el autor, esta falta de inclinación no necesariamente se debe a la carencia de recursos, y en caso de que exista alguna preferencia, no se debe exclusivamente a la escasez. En economías no occidentales, según Polanyi, la noción de beneficio queda excluida y desaprobada, por lo que el acto de dar de forma desinteresada se valora como una virtud.

En el estudio de Rival se menciona que no se observan actos de reciprocidad, excepto entre esposos, donde uno realiza una acción esperando que el otro haga lo mismo a cambio. Sin embargo, como se mencionó, según Polanyi (1976), la reciprocidad implica dar con la expectativa de recibir algo similar, aunque no necesariamente de la misma persona. La interpretación según la autora del estudio etnográfico coincide en describir la reciprocidad como un acto impulsado por un interés personal, lo cual se origina en la ontología del significado formal de lo económico.

Aunque la hipótesis del homo economicus ha sido utilizada como un axioma para predecir el futuro inmediato (Polanyi 1944), la representación del homo economicus a través de acciones motivadas por intereses individuales y la acumulación de riqueza, por una idea de supuesta escasez, ha dejado de lado el aspecto de compartir y la felicidad que se experimenta al dar de manera desinteresada y con amor, sin buscar un beneficio propio. Al considerar lo señalado por Mauss (1979) una vida social normal no es desear que el ciudadano sea ni demasiado bueno y demasiado subjetivo, ni demasiado insensible y

demasiado realista, sino es necesario que posea un sentido profundo de sí mismo, pero también de los demás; es decir, de la realidad social.

En la economía Waorani la obtención de alimentos y materiales para la vida, se encuentra dentro de una concepción de abundancia en lugar de la escasez. En el estudio de comunidades Napu Runa el intercambio, la circulación y la creación de valores se centran en satisfacer los deseos de los demás, y conocer los deseos de las personas con las que se comparte la vida es vivir con amor. Es decir, se resalta de los dos estudios la abundancia y el valor centrado en dar y compartir con los semejantes.

La noción de escasez ha sido producto de un proceso socialmente construido en el seno del sistema económico predominante (Aguilera-Klink, Pérez-Moriana, y Sánchez-García 2000) y como se ha observado en un punto específico de la historia de la humanidad. Lo cual se comprueba en los estudios etnográficos, ya que resulta difícil distinguir al *homo economicus* y coincide con lo que de alguna manera Polanyi apuntaba desde 1944 respecto a que en sociedades sin mercados, no se perseguían ganancias individuales a través de la producción o el intercambio. Es decir, que el presente estudio identifica dos tipos de economías ontológicamente distintas.

Esto no es algo nuevo, ya que desde la antropología en la obra *Argonauts of the Western Pacific* en 1922 Bronislaw Malinowski identificó una institución que desde la perspectiva occidental podría calificarse como económica. Señalaba que se había prestado poca atención a aspectos económicos en sociedades no occidentales, y esta no era una cuestión sencilla. Estas sociedades estaban organizadas socialmente y reguladas por la costumbre, y operaban bajo un sistema especial de valores económicos tradicionales que guiaban sus actividades y los motivaban a esforzarse. En otras palabras, eran sistemas complejos y no se podían simplificar fácilmente.

Según Bretón (2023) este fue un descubrimiento innovador, ya que implicaba que estábamos tratando con un fenómeno nuevo que no había sido identificado por ninguna disciplina y que era cualitativamente distinto de lo que se conocía hasta entonces. El gran descubrimiento de Malinowski fue la complejidad de lo económico y anunciar la necesidad de desarrollar un marco teórico adecuado para abordar este fenómeno. Dado que estábamos lidiando con una forma de organización de las actividades económicas cualitativamente diferente, resultaba esencial contar con un enfoque teórico distinto que pudiera explicar cómo las costumbres regulaban estas actividades, generando un conjunto particular de valores económicos que motivaban a los individuos a esforzarse (Bretón 2023).

Bretón (2023) también destaca que si bien Herskovits acuñó el término *antropología económica* para abordar este campo de estudio, fue el economista Polanyi quien reconoció a Malinowski como el padre de la antropología económica. Polanyi criticó a los seguidores de Malinowski, argumentando que no podían aplicar la economía neoclásica a las sociedades que operaban fuera de las dinámicas capitalistas. Esta crítica se basa en la idea de que la misión de la antropología, desde la perspectiva formal de lo económico, radica en facilitar la comprensión de los principios de la economía neoclásica. Según Bretón (2023), en este punto, todas las sociedades estudiadas están, en mayor o menor medida, integradas en el sistema global, lo que hace cuestionable afirmar la existencia casi intacta de ontologías diferentes o no contaminadas. Sin embargo, esto no implica, por supuesto, que no se deba reconocer la presencia de otras formas no unívocas de comprender la realidad y las relaciones entre las partes y las especies que la componen.

La antropología económica argumenta que los valores de naturaleza política, ética y religiosa ejercen influencia en las acciones concretas de las personas (Laville 2009), y que, según Block (2017), Polanyi introdujo el concepto de *incrustación* para mostrar cómo la economía está intrínsecamente conectada con la política, la religión y las relaciones sociales, desafiando así la autonomía económica que defiende la teoría de la visión neoclásica. Se puede concluir que para comprender plenamente la realidad económica, es imperativo considerar diversas formas de integración económicas que den origen a las relaciones desprendidas de estas entre lo humano y lo no humano.

Como se discutió previamente en el capítulo anterior, la economía ecológica ha subrayado la compleja interconexión entre los sistemas económicos, sociales y ambientales (Naredo 2004; Kapp 2011). Desde una perspectiva de sustentabilidad, la economía ecológica se ve obligada a incorporar estos aspectos evidenciados desde la antropología y la antropología económica para realizar un análisis completo del sistema económico, dado que forman parte integral de los sistemas sociales y ambientales. Esto es esencial para abordar de manera efectiva la cuestión de la sustentabilidad en la actual crisis climática.

En este contexto, es importante reconocer la presencia de una filosofía económica que se remonta a tiempos de Aristóteles, la cual se basa en la noción de comunidad humana y cuestiona el incipiente comercio debido a su incompatibilidad con la búsqueda de una *buena vida*. La comunidad y la buena vida son fundamentales en la teoría aristotélica (Polo-Blanco 2017). Es decir, La historia evidencia que la riqueza de

cosmovisiones no occidentales no tiene una naturaleza económica [de mercado], sino social (Thurnwald citado en Polanyi 1944).

Block (2017) sostiene que el objetivo principal de Polanyi era demostrar de manera precisa cómo el concepto de mercado difiere de la realidad de las sociedades humanas a lo largo de la historia. Esto ilustra que la economía va más allá de la mera acción formalmente racional con arreglo a fines (Weber 1995 citado en Laville 2009), y que la economía de mercado no abarca la totalidad de la realidad económica.

Polanyi insistía en que, antes del siglo XIX, la economía siempre estuvo intrínsecamente ligada a la sociedad. Laville (2009) respalda esta noción al argumentar que una economía arraigada en lo social representa una visión más realista de la economía, ya que solo a través de este enfoque se puede comprender las complejas dimensiones político-económicas que están interconectadas y en constante tensión. En esta línea, la concepción de un sistema económico abierto, según Sacher (2019), se entiende como un subsistema dentro de un proceso continuo de co-determinación mutua o coevolución, mientras que la concepción cerrada, propia de la economía neoclásica, presenta la naturaleza y la sociedad como dos polos en interacción distante. La observación de la realidad como dos polos distantes, según Morin (2004), se encuentra en la ontología clásica, que sigue el paradigma de simplificación-disyunción. Este paradigma simplifica y reduce la compleja realidad a una causalidad lineal, ignorando sus raíces tanto en lo físico como en la organización psicocultural.

La ruptura total entre el razonamiento económico y el mundo físico también dio lugar a una ruptura epistemológica (Naredo 2004). Laville (2009) subraya que la economía, en su calidad de ciencia *positiva*, se enfoca en el ámbito separado de las riquezas materiales y comerciales, relegando la búsqueda del bien común a través de la deliberación colectiva. La institucionalidad del sistema económico bajo la racionalidad económica moderna, que busca, entre otros objetivos, maximizar la productividad (Dos Santos 1992), ha simplificado el sistema a un modelo que puede ser analizado mediante enfoques formales de lo *económico* (Polanyi 1976). Sin embargo, esta simplificación omite la consideración de la organización psicocultural, lo que a su vez oscurece la riqueza de la realidad y puede conducir a su manipulación descontrolada (Morin 2004). Por esta razón, al concebir el sistema económico como un subsistema dentro de la ecoesfera, se desafían los supuestos neoclásicos (Gómez-Baggethum 2010).

4.2. Dialéctica Ética y Diversas Ontologías: Un Enfoque Reflexivo

Aunque no es objetivo del presente estudio profundizar en la filosofía, resulta inevitable observar que en la esfera social, reconocida tanto por la antropología como por la economía ecológica, se encuentran subcampos que se derivan de la filosofía, como la dialéctica, la ética y diversas ontologías, entre otros aspectos que desempeñan un papel crucial en la deconstrucción de la racionalidad económica neoclásica, la cual, como se ha observado, no refleja la totalidad de la realidad económica.

De acuerdo con Morin (2004), los sistemas son construcciones humanas abstractas, lo que sugiere que todos los sistemas son en última instancia productos de la abstracción social. En este contexto, Polanyi (1976) sostiene que el sistema económico es un proceso institucionalizado, enfatizando que la actividad económica humana ha estado históricamente influenciada por instituciones tanto económicas como no económicas, subrayando la necesidad de considerar elementos no económicos. Esto es porque se reconoce que los individuos habitan en mundos discursivos de significados culturalmente construidos (Ingold 2000).

Al examinar el enfoque de la economía ecológica y su llamado a considerar ontologías indígenas, la dialéctica, la ética, la política y otros aspectos que convergen con los valores planteados desde la antropología económica y que guían las acciones concretas de las personas, la metodología MuSIASEM emerge como una oportunidad para incorporar estos elementos en un preanálisis y así definir lo que se considera *útil*.

En este contexto, el dilema se simplifica en la forma en que definimos la afirmación o predicción que deseamos que sea *útil*. Como se mencionó en el primer capítulo, la metodología MuSIASEM incluye una fase preanalítica en la que el adjetivo *útil* se utiliza para identificar el aspecto funcional de la información cuantitativa. Si nos limitamos a considerar el reduccionismo de la economía neoclásica, que se enfoca en el estudio mecánico y causal de la economía, este solo tiene en cuenta aquellos elementos que son útiles desde una perspectiva de mercado (Naredo 2004).

En contraste, como se exploró en el segundo capítulo desde la perspectiva de la antropología económica, la economía substantiva no se centra en la acumulación ilimitada de riqueza, sino en el mantenimiento y sustento de la comunidad (Polanyi en Polo-Blanco 2017). Considerando los estudios revisados que examinan la institucionalización de diversas formas de integración que conducen a la economía substantiva, esta puede, en conjunto con la economía formal, allanar el camino para la integración de cosmovisiones diversas incluyendo valoraciones que van más allá de la inconmensurabilidad monetaria.

Este enfoque más realista de la economía, insertado en la metodología propuesta, posibilita abordar cuestiones de sustentabilidad al incluir en el análisis tanto la esfera ambiental, excluida por una visión de autosuficiencia económica, como la esfera social, al omitir los valores éticos en relación con nuestros semejantes. En este último aspecto, destaco la importancia de la solidaridad como un valor fundamental que conlleva responsabilidad y compromiso mutuo hacia el bienestar de los demás. Latour (2019) señala que en los últimos años hemos sido testigos de una preocupante erosión de la solidaridad a nivel global.

La integración de lo cualitativo (ética y filosofía) y cuantitativo se logra a través de la preanalítica, donde la filosofía y la matemática pueden encontrar un punto de encuentro después de la ruptura con la economía neoclásica. Este enfoque propone la inclusión de valoraciones éticas en el diseño de modelos para el análisis del sistema económico. Es relevante mencionar a Ramírez (1999), quien señala que desde los tiempos de Pitágoras y Platón, las matemáticas han estado profundamente vinculadas a la filosofía, ya que ambas disciplinas hacen abstracciones de la realidad para representarla y ponerla a disposición del pensamiento.

Ramírez (1999) afirma que el pensamiento matemático y el filosófico surgieron históricamente juntos y son productos de la misma matriz cultural. Sin embargo, este vínculo a menudo se olvida cuando se considera que las matemáticas son simplemente una herramienta de la tecnología. Agrega que esto ha llevado a que algunos humanistas vean las matemáticas como una herramienta ciega y sorda capaz de causar grandes males, especialmente cuando cae en manos de tecnócratas. Este desencuentro entre las matemáticas y las humanidades ha generado contradicciones en la actualidad y representa uno de los mayores obstáculos para su aplicación (Ramírez 1999).

4.3. La entropía: ¿Cómo habitar la Tierra en el contexto del Antropoceno?

Los argumentos presentados por Georgescu-Roegen en relación con las discrepancias paradigmáticas de la racionalidad económica y su concepto de crecimiento económico ilimitado no solo confieren un carácter transdisciplinario a la noción de entropía, sino que también establecen una categoría dialéctica entre la economía y la ecología (Barkin, Fuente y Tagle 2012). Esto se debe a que la economía ecológica aborda factores de índole estructural e ideológica (Barkin 2017) y fomenta la inclusión de diversas racionalidades como una contribución al conocimiento científico, superando la visión homogénea de la sustentabilidad (Leff 2004).

Este enfoque heterodoxo se orienta hacia la comprensión de la sustentabilidad ecológica de la economía a partir de principios éticos de equidad y justicia (Barkin, Fuente y Tagle 2012). Como se ha observado en este estudio, las ontologías indígenas, con sus procesos de apropiación, valorización y significación de la naturaleza, difieren de manera significativa de las concepciones occidentales (Leff 2004). Es por ello que Leff (2009) destaca que en contextos amazónicos, caracterizados por cosmovisiones diversas, emergen lenguajes de valoración y diálogo entre racionalidades que influyen en la construcción del futuro.

Latour (2019) destaca tres elementos peligrosos que caracterizan el panorama político de las últimas décadas: la vertiginosa desigualdad, la masiva desregulación y la negación del cambio climático. Argumenta que estos problemas están intrincadamente interconectados y que es fundamental reconocer esta interconexión en el ámbito político. Plantea como un desafío primordial la búsqueda de cómo habitar la Tierra, trascendiendo las divisiones tradicionales entre izquierda y derecha, así como entre lo global y lo nacional. Hornborg (2020) se suma a esta perspectiva al afirmar que los discursos sobre el sistema-mundo y el sistema Tierra deben integrarse en el contexto del Antropoceno. Sin embargo, para comprender cómo están interrelacionados, es necesario examinar cómo el progreso tecnológico tiende a depender de los flujos globales desiguales de recursos biofísicos, que a su vez generan tanto degradación ecológica como desigualdades crecientes.

Latour (2019) resalta el vertiginoso y sin precedentes aumento en la influencia humana en el planeta, especialmente desde la Segunda Guerra Mundial. En su análisis, enfatiza la ineficacia de los sistemas técnicos que no consideran a largo plazo y cuestiona la noción racionalista de una civilización que ha cometido un error de cálculo tan monumental que impide a las generaciones futuras heredar un mundo habitable. Cuestiona el hecho de que el proyecto de modernización haya descuidado considerar las consecuencias de las acciones humanas en el globo terráqueo y su incapacidad de proponer teorías económicas para abordar la escasez de recursos, debido a que el mismo sistema los está agotando. Nótese que en su enfoque, Latour no considera la escasez como un fenómeno natural, sino como el resultado de la negligencia de cuestiones vitales para el planeta por parte del proyecto de modernización y el razonamiento presente en la economía dominante.

Aunque Hornborg (2020) sostiene que la naturaleza y la sociedad están ontológicamente entrelazadas, argumenta que es crucial mantener una distinción analítica

entre ambas, ya que prescindir de esta separación dificultaría considerablemente la investigación sociológica (Gellert 2019 citado en Hornborg 2020). Hornborg resalta la necesidad de separar del marco analítico los principios de nuestra ontología construida socialmente para que podamos entender el fenómeno de valor desde la misma distancia objetiva que entendemos la entropía.

Por otro lado, Hornborg sostiene que existe un consenso general en que la degradación de la naturaleza [humana y no humana], es resultado del capitalismo. Al mismo tiempo, plantea un debate en relación con el análisis marxista. Hornborg (2020) critica la preocupación de algunos autores marxistas acerca de la interpenetración dialéctica de la *naturaleza* y la *sociedad*, y las formas en que el capitalismo moldea estas sacionaturalezas. Señala que algunos de estos autores discrepan sobre conceptos que impliquen una forma de dualismo cartesiano que separa la naturaleza de la sociedad. Cita el argumento de Gellert acerca de lo difícil que sería para estos autores marxistas pensar o escribir de la naturaleza sin reconocer la categoría de naturaleza como algo distinto a sociedad (Gellert 2019 citado en Hornborg 2020). Incluso señalando a autores destacados como Jason Moore, menciona que a pesar de sus arduos esfuerzos, no pueden evitar escribir de manera dualista.

Hornborg rechaza las teorías del valor basadas en el trabajo y la energía que respaldan la observación de que la fijación de precios de mercado tiende a generar flujos de recursos asimétricos. Señala que la teoría marxista del valor basada en el trabajo, en particular, es más una argumentación económica [convencional, neoclásica, formal o de mercado] que física.

Como se mencionó en el primer capítulo, según Toledo (2008), las disciplinas de ecología y economía están indisolublemente ligadas en un continuum, es decir, en las esferas ambiental y económica. La separación de estas esferas puede dar lugar a diálogos sordos (Naredo 2004). Sin este reconocimiento de dos niveles de análisis, uno que involucra las interacciones entre humanos y otro que incluye las interacciones con la naturaleza no humana, los intentos por expresar el intercambio económico en términos de flujos de energía y materiales fallan, ya que no existe una equivalencia inmediata entre valores económicos y valores ecológicos (Toledo 2008).

En las dos dimensiones mencionadas por Toledo (2008), se establecen relaciones tanto individuales que involucran elementos biológicos como relaciones colectivas o sociales que organizan las formas en las que se extrae y excreta energía desde y hacia la naturaleza, lo que se traduce en flujos biometabólicos (endosomáticos) y

sociometabólicos (exosomáticos) (Toledo 2008). De esta manera, se pueden identificar las dos formas económicas de apropiación mencionadas por Toledo (2008), que son la dimensión dura y la dimensión intangible.

Recordando las palabras de Sacher (2019), cada condición histórica y cada modo de producción se corresponden con una forma metabólica específica de mediación entre la sociedad y la naturaleza. En este contexto, según lo planteado por Toledo (2008), en las primeras sociedades, la energía endosomática era prácticamente la única obtenida de la naturaleza, pero en la historia humana reciente, hemos sido testigos de una expansión del sociometabolismo que supera ampliamente al biometabolismo; es decir, una mayor cantidad de energía exomática en comparación con la endosomática (exo/endo), lo que se convierte en un indicador de la complejidad material de las sociedades.

En este contexto, se puede extraer una lección del ejemplo proporcionado por Pastore, Giampetro y Mayumi (2000). Estos autores hacen referencia a la década de los años 80, cuando los economistas desafiaron la idea de que un aumento en el tamaño del sistema económico de mercado podría tener un efecto negativo en su desempeño. Argumentaron que las mejoras en la organización interna siempre superaban las dificultades generadas por restricciones externas. En contraste, los ecologistas sostenían que incluso los recursos aparentemente gratuitos podrían volverse escasos. En un enfrentamiento icónico, el ecologista Paul Enrlich perdió ante el economista Julian Simon debido a que la apuesta se basó en definir los costos en términos monetarios. Sin embargo, los autores señalan que si se hubiera utilizado un indicador biofísico de costos, el ecologista habría salido victorioso.

Como se ha resaltado previamente, la economía convencional no solo adolece de la flexibilidad y adaptabilidad requeridas para abordar la sustentabilidad ecológica (Leff et al. 2005), sino que también se reconoce que los sistemas actuales están arraigados en paradigmas positivistas. La transición hacia enfoques cualitativos implica un cambio de paradigma, y una opción viable son los paradigmas de sistemas complejos (Morin 1972).

Es decir, en los análisis de sistemas complejos, como es el caso de los estudios en temas de sustentabilidad (ver figura 5), el cómo se aborda problemas políticos y decisiones plantea la elección entre un enfoque reduccionista o las ciencias de la complejidad (Munda 2004b). Presentando de esta manera una alternativa de análisis cuantitativo que podría romper con la racionalidad económica neoclásica como verdad absoluta del sistema económico.

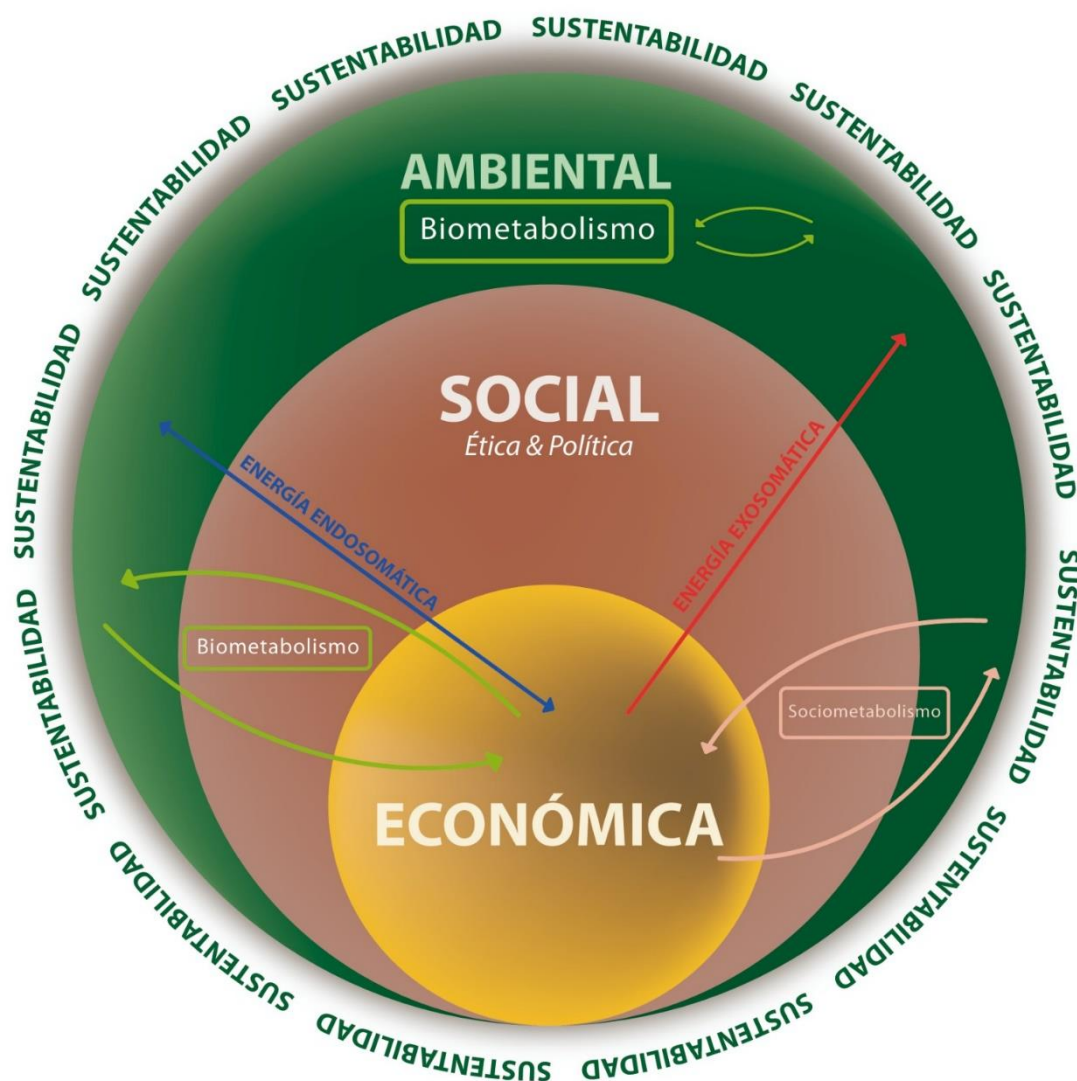


Figura 5. Sustentabilidad y la necesidad de análisis desde sistemas complejos
Fuente y elaboración propias con base en varios textos citados en esta investigación

La posibilidad está presente ya que la jerarquía en los sistemas está relacionada con su nivel de organización y su capacidad para transformar energía, a mayor organización habrá una jerarquía más elevada (Boulding 1956). En MuSIASEM, se utiliza el concepto de *holón*, que se mencionó en el primer capítulo. Un holón es un sistema jerarquizado ubicado en un lugar específico dentro de una jerarquía más grande. Este holón se considera una entidad completa que incluye otros holones o entidades. En un holón, las relaciones entre sus componentes son intrincadas y no siguen un patrón lineal, lo que significa que no pueden reducirse a simples relaciones de causa y efecto (Forrester 1971). El holón implica una organización en sus relaciones, es decir, es un sistema que involucra interacciones y organización, pero no se refiere a una estructura estática o inmóvil.

En el ámbito de la antropología, Latour (2019) introduce el término *mutación climática*, donde *clima* se utiliza para describir las relaciones de los seres humanos con sus condiciones materiales de existencia. Toledo (2008) enfatiza la necesidad de identificar las variables que influyen en la apropiación de la naturaleza en los análisis del metabolismo social. La apropiación se refiere a cómo un sujeto social se apropia de un fragmento de la naturaleza, moviendo materia o energía desde el entorno ambiental hacia el entorno social, que consta de unidades-totalidades con características particulares.

Si observamos que la economía convencional, ya sea neoclásica, formal o de mercado, no abarca la totalidad de la realidad económica, es esencial identificar y establecer las diferencias entre al menos dos tipos de economías. En este contexto, surge la necesidad de una valoración ambiental múltiple que reconozca las limitaciones de la ciencia y la tecnología, impulsando transformaciones profundas en contraposición al desarrollo convencional (Gudynas 2011). Esta valoración ambiental múltiple debe tener en cuenta las relaciones entre los seres humanos y sus condiciones materiales de existencia. Por lo tanto, en el contexto del Antropoceno y la crisis climática, es relevante considerar, como señala Hornborg (2020), cuáles aspectos de estos fenómenos tienen su origen en la naturaleza y cuáles en la sociedad.

En resumen, después de considerar la discusión planteada por Hornborg (2020) y de llevar a cabo la revisión en este estudio, se puede concluir que la perspectiva marxista se enfoca en problemas distributivos (versión crítica del ecologismo), pero sufre limitaciones debido a concepciones ideológicas que favorecen soluciones basadas en la racionalización económica predominante, lo que dificulta un análisis más profundo de la teoría del valor (abordada por la versión radical del ecologismo). Por lo tanto, este estudio, basado en la economía ecológica, se sitúa más allá de las dicotomías de izquierda o derecha, capitalismo o comunismo. En otras palabras, el enfoque del metabolismo propuesto en la presente investigación no es marxista, sino que se sitúa como un análisis del metabolismo en términos biofísicos. Esto implica examinar el metabolismo desde una perspectiva energética con el fin de superar las limitaciones asociadas a la valoración monetaria en los análisis económicos y en la evaluación de la sustentabilidad, tal como propone la metodología MuSIASEM.

Capítulo tercero

Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social y Ecosistémico

La consideración y el reconocimiento de aspectos que históricamente han sido subestimados por la economía neoclásica podrían allanar el camino hacia la medición de los beneficios derivados de actividades económicas sustentables y su contribución al freno de la degradación de los ecosistemas. En este estudio, se presenta una metodología alternativa para la valoración de este tipo de iniciativas en ecosistemas frágiles que revisten una gran importancia en la lucha contra el cambio climático.

Es crucial tener en cuenta que las sociedades son sistemas complejos (Ginard-Bosch, Ramos-Martín y Murray 2015), y, por lo tanto, en el análisis se debe abordar tanto su organización interna como su interdependencia con su entorno. En este contexto, el Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social y Ecosistémico, también conocido como Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM), emerge como una herramienta altamente versátil para abordar análisis socioeconómicos. Giampietro, Mayumi y Sorman (2012) destacan que esta metodología abarca tanto la viabilidad, que se refiere a lo que es biofísicamente factible, como la conveniencia, que se relaciona con lo que se considera como mínimo y aceptable dentro de una sociedad determinada.

En este capítulo, se proporciona una introducción a MuSIASEM, explorando sus características, origen y los estudios previos que han empleado esta metodología. Esto nos permite obtener un enfoque sobre los criterios que se pueden evaluar en términos de sustentabilidad y los aspectos metodológicos clave de MuSIASEM. Además, en segundo lugar, se detalla los componentes esenciales para la aplicación de esta metodología en el contexto de este estudio.

1. Descripción general de la metodología MuSIASEM

Según Eisenmenger, Ramos-Martín y Schandl (2007), MuSIASEM fue concebida por Giampietro y Mayumi en el año 2000, y finalmente, fue formulada por Mario Giampietro en 2003. Esta metodología se inicia mediante un análisis gramatical dentro de un léxico que analiza categorías semánticas que describen el funcionamiento de un

sistema desde diversas escalas. A través de este enfoque, es posible derivar indicadores económicos que pueden vincularse con las características de los sistemas socioeconómicos, permitiendo la integración de variables que no necesariamente son monetarias. Basándose en conceptos provenientes de la teoría de sistemas complejos y la bioeconomía, MuSIASEM recupera categorías del metabolismo social, como lo describe Martínez-Alier (2006), es un enfoque desarrollado por Fischer Kowalski en 1998. Este enfoque se centra en la medición de los materiales utilizados en la economía, los desechos generados y los insumos de energía.

Como lo señalan Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001) MuSIASEM ha sido el resultado de la adaptación y la amalgama de diversas concepciones y propuestas elaboradas por otros investigadores. Además, esta metodología opera con la noción de gramática multipropósito y el concepto de *flujo-fondo*, originalmente propuesto por Georgescu-Rogen, en la modelación y análisis del bucle impredicativo. Esto permite la integración de información cuantitativa a través de un procedimiento flexible de contabilidad (Giampietro et al. 2014). Durante el análisis, se conserva la idea de que los fondos son elementos que permanecen constantes, mientras que los flujos son elementos del análisis que se originan y se consumen. Como apunta Giampietro et al. (2014), durante el proceso de análisis, se logra determinar la identidad del conjunto a través de la interacción entre sus distintas partes.

MuSIASEM presenta dos características fundamentales que lo distinguen. En primer lugar, coloca la actividad humana en el centro del análisis, ya que esta actividad es generada por el sector doméstico. En otras palabras, MuSIASEM considera la asignación del tiempo humano total, que posteriormente se redistribuye y se utiliza como insumo en diversas actividades económicas. Esto da lugar a una perspectiva dual que abarca tanto la producción como el consumo, en contraste con el análisis económico convencional. En segundo lugar, MuSIASEM realiza una evaluación integral y simultánea de representaciones no equivalentes de los procesos económicos, utilizando diferentes variables de codificación, como el tiempo humano, la energía y el valor agregado. Estas variables pueden describirse en diversas escalas de espacio-tiempo, lo que permite obtener descripciones no equivalentes generadas por diferentes dominios descriptivos. Estas descripciones se conectan a través de ecuaciones de congruencia que relacionan los flujos de energía, tiempo humano y dinero en distintos niveles jerárquicos.

1.1. Explorando los Datos y Tipos de Análisis en la Metodología MuSIASEM

Esta metodología permite llevar a cabo el análisis desde dos perspectivas distintas: desde una visión macro [usualmente se usan estadísticas nacionales], es decir, de arriba hacia abajo, o desde una perspectiva micro [usa datos empíricos recolectados a partir de trabajo en campo], cuando se analiza de abajo hacia arriba (Giampietro et al. 2014). A partir de estudios basados en datos a nivel macroeconómico con MuSIASEM se ha logrado observar el consumo de energía fósil en sectores como el transporte y la infraestructura, entre otros (Ginard-Bosch, Ramos-Martín y Murray 2015).

Desde una perspectiva micro, es decir, a través de un enfoque ascendente, MuSIASEM ha sido aplicado en estudios que incorporan métodos cualitativos innovadores, como el Quantitative Story-Telling (QST), como se evidencia en el caso de las Islas Canarias. Estas investigaciones han arrojado resultados que destacan el potencial de combinar información cuantitativa y cualitativa en relación con la gestión sostenible de los recursos locales. Esto se logra al co-crear narrativas y nuevos conocimientos a partir de diversas fuentes de información, incluyendo a la población local (Cabello, Guimarães y Peñate 2021).

Del mismo modo, MuSIASEM ha posibilitado el análisis de los usos del suelo en Laos, revelando la capacidad de esta metodología para identificar las interconexiones entre energía, agua y alimentos en diversos niveles de manera integral (Serrano-Tovar y Giampietro 2014). Un caso adicional de estudio se refiere a la producción de cultivos en la región de Almería, al sur de España. Entre los resultados más destacados, se encontró que la capacidad de esta metodología para desplazarse a través de diferentes niveles jerárquicos, dimensiones y escalas, con el objetivo de lograr una representación integrada del patrón metabólico de los sistemas agrícolas (Cabello, Renner y Giampietro 2019).

2. Conceptos Fundamentales para Implementar la Metodología MuSIASEM

La evaluación integrada, tal como la definen Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), conlleva la utilización simultánea de diferentes dominios descriptivos no equivalentes⁵. Esto permite representar y analizar coherentemente las modificaciones en dimensiones significativas del rendimiento del sistema. A continuación, se profundiza en las categorías esenciales para la aplicación de MuSIASEM, con el fin de mejorar su comprensión.

⁵Modelos no reducibles basados en diferentes selecciones de mapeo de la realidad.

2.1. Dominio descriptivo

Según la definición de Giampietro (2003), un dominio descriptivo se refiere a una representación específica de un sistema. En otras palabras, este dominio se configura a partir de las interacciones de interés que delimitan la realidad en cuestión. Se trata de una delimitación que se realiza en base a una decisión preanalítica, determinada por la decisión inicial sobre cómo describir la identidad del sistema investigado en función de los objetivos del estudio. Giampietro menciona que la elección es preliminar y arbitraria, aunque es esencial para identificar patrones en la observación de la realidad y modelar el comportamiento de interés al representarlo.

El autor ilustra este punto con un ejemplo de un país del norte global con un sólido Producto Nacional Bruto y buenos indicadores de equidad, lo que en principio se traduciría como cualidades positivas del sistema en términos de mantener una baja presión en los procesos sociales. Sin embargo, al considerar diferentes variables de codificación, como las variables biofísicas, podría descubrirse que en ese mismo país y dentro de los mismos límites geográficos, existen problemas como la creciente contaminación ambiental, una fuerte dependencia de energía fósil y una alta dependencia de la importación de productos agrícolas. Estos problemas no habrían sido detectados si se hubiera definido la identidad formal⁶ de percepción y representación de manera diferente en el análisis (Giampietro 2003).

Cuando se utilizan dos dominios descriptivos no equivalentes, es porque se están adoptando dos percepciones diferentes del mundo, es decir, se están empleando diferentes narrativas (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). Esta divergencia de enfoques es inevitable en el estudio de sistemas complejos. Los dominios descriptivos no equivalentes o los modelos no reducibles inevitablemente se relacionan con múltiples identidades (Giampietro 2003). Por esta razón, analizar un elemento requiere el reconocimiento del contexto o dominio en el que se encuentra.

En otras palabras, es esencial tener un marco de referencia que otorgue sentido a las preguntas planteadas. Por ejemplo, responder a las preguntas *¿Qué es un objeto?* o *¿Qué tan grande es un objeto?* resulta difícil a menos que dicho objeto esté contextualizado. Es importante recordar que en un sistema complejo, la operación ocurre

⁶La definición de una identidad formal implica la selección de un conjunto de variables que puede emplearse para caracterizar el metabolismo en diferentes niveles contiguos (Giampietro 2003).

simultáneamente en múltiples niveles de organización, los cuales pueden ser observados utilizando diversas escalas, como se ilustra de manera más clara en la figura 6.

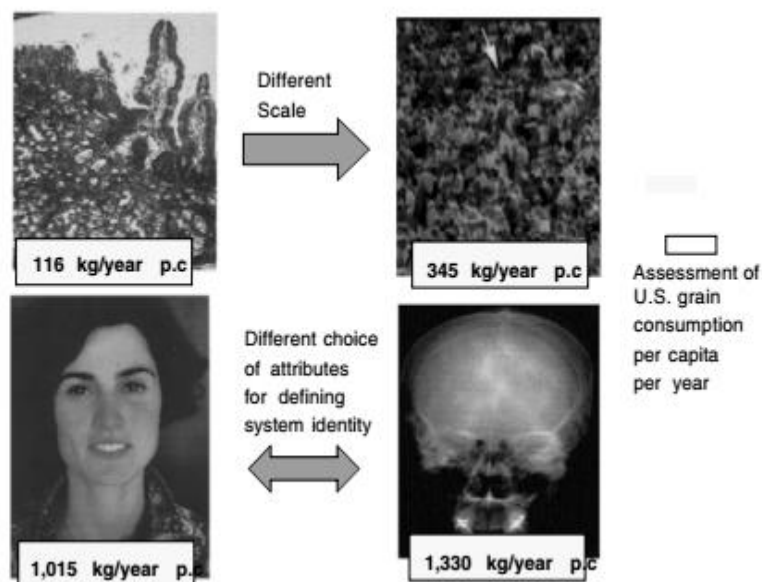


Figura 6. Dominios descriptivos no equivalentes
Fuente: Giampietro (2003,45).

El ejemplo de la figura 6 presenta la misma mujer en cuatro imágenes distintas. Sin embargo, cada una de estas imágenes sería útil en un contexto específico y no en otros. Por ejemplo, solo una de las cuatro imágenes podría servir para identificar si se debe ir a recibir a esta persona al aeropuerto, mientras que otra de las imágenes podría ayudar a un médico a detectar alguna anomalía si esta fuera su paciente. Estas cuatro imágenes representan descripciones no equivalentes, es decir, dominios descriptivos no equivalentes.

Estos dominios no pueden reducirse unos a otros porque cada uno de ellos capta y representa ciertos aspectos del sistema en una escala dada, al tiempo que oculta otros aspectos del sistema, ya sea en la misma escala o en diferentes escalas. Por lo tanto, una descripción resulta satisfactoria únicamente en un momento y lugar específicos, en relación con un objetivo particular. No debe considerarse como superior a otras representaciones o descripciones, ya que alguien con un problema diferente podría encontrar otras descripciones mucho más útiles (Giampietro 2003).

Según Giampietro, Saltelli y Serrano (s. f.), el primer paso es reconocer la relación entre los dominios descriptivos y, solo a partir de ese punto, es posible abordar las relaciones dentro de cada uno de estos dominios. Es importante destacar que un enfoque

reduccionista solo funciona dentro de un dominio descriptivo particular y a una escala determinada con una variable específica, y esta limitación es incorrecta.

Un análisis completo de la interacción entre el metabolismo de la sociedad y el ecosistema solo puede lograrse adoptando simultáneamente diferentes perspectivas de los eventos que abarcan diversas escalas. Estas perspectivas distintas deben estar vinculadas a representaciones diferentes, lo que implica que no pueden reducirse directamente unas a otras en un marco cuantitativo sin una operación adecuada (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

Cuando se reúnen múltiples representaciones de un mismo sistema, estas pueden o no superponerse. Por ejemplo, al abordar sistemas socio-ecológicos, es posible construir diversas representaciones, como matrices de uso final, matrices de vías metabólicas, matrices de externalización, matrices de carga ambiental, entre otras. Al combinar todas estas representaciones, se abre una discusión sobre el dominio de viabilidad, factibilidad y deseabilidad, lo cual reviste una gran importancia, ya que de ello depende la toma de decisiones. Es fundamental determinar si estas representaciones se superponen o si son independientes entre sí, y si existe la posibilidad de que se interconecten (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.).

2.2. Patrón metabólico

La gramática multinivel de MuSIASEM permite llevar a cabo un análisis cuantitativo del patrón metabólico de las sociedades (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Para comprender mejor el concepto de patrón metabólico, se desglosa los dos términos que lo componen. La palabra *patrón* se define como un “modelo que sirve de muestra para obtener otra cosa igual” (RAE y ASALE 2022, s.v. patrón). Por otro lado, el término *metabolismo* es un concepto que, según Giampietro, Mayumi y Sorman (2012), puede ser abordado desde dos puntos de vista.

En el primero, el metabolismo se relaciona con el *cómo*, desde la perspectiva de la estructura orgánica, y hace referencia a un conjunto de procesos catabólicos y anabólicos. Los procesos catabólicos se refieren a las reacciones necesarias para expresar un patrón metabólico, mientras que los procesos anabólicos se relacionan con las reacciones necesarias para construir componentes y expresar estructuras funcionales. El segundo punto de vista responde al *por qué*, en términos de la función expresada, y se refiere a tres aspectos fundamentales: 1) la producción y reproducción de estructuras funcionales; 2) el mantenimiento y reparación de estas estructuras funcionales; y 3) la

manifestación de un comportamiento coherente dentro de un contexto dado (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Por lo tanto, el patrón metabólico de un sistema socio ecológico es la descripción de *cómo* y *por qué* una sociedad está produciendo y utilizando flujos (Giampietro, Saltelli, y Serrano s. f.).

El estudio y la caracterización del patrón metabólico requieren el análisis de este proceso a través de diversos niveles, utilizando dominios descriptivos no equivalentes, y luego conectando estas representaciones no equivalentes a lo largo de las diferentes escalas (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

2.3. Escala

El concepto de metabolismo social se adentra directamente en la estructura jerárquica que conecta a los convertidores (un término que será explicado más adelante) con el conjunto (Giampietro 2003). En este sentido, los estudios metabólicos abordan procesos generados a diversas escalas, debido a la naturaleza difusa de la relación entre aspectos epistemológicos y ontológicos en las representaciones y percepciones que hacen referencia a diferentes niveles de la realidad (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). A modo de ilustración, Giampietro (2003) destaca que los seres humanos están compuestos por órganos, células, moléculas y átomos, pero al mismo tiempo forman parte de hogares, comunidades y países. En otras palabras, son una parte de un todo y presentan identidades diferentes cuando se los observa o representa en cada uno de estos contextos.

Este desafío epistemológico puede abordarse, según Giampietro, Mayumi y Sorman (2012), gracias al modelo fondo-flujo propuesto por Nicholas Georgescu-Roegen. Este modelo ofrece la posibilidad de establecer una conexión entre el conjunto de elementos fondo, que metabolizan flujos específicos, y la propiedad resultante del conjunto. En esencia, el modelo fondo-flujo permite definir y diferenciar de manera cuantitativa entre la explotación de recursos de tipo stock-flujo (como minerales y energía fósil) y los recursos de tipo fondo-flujo (como servicios ambientales y energía renovable). Como se mencionó anteriormente, un fondo representa algo que permanece constante a lo largo del análisis, mientras que los flujos son elementos del análisis que se generan y consumen (Giampietro, Mayumi y Sorman 2013).

2.4. Procesador y portadores de energía

Para implementar esta metodología, se emplea un componente denominado *Procesador*, que es análogo a una función de producción en términos económicos, con

requisitos específicos de entrada para hacer esta actividad (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). El Procesador se utiliza para describir la combinación esperada de entradas y salidas necesarias para llevar a cabo una actividad particular dentro del patrón metabólico del sistema ecológico social. Su conceptualización permite identificar varios factores que determinan las características del patrón metabólico de un sistema ecológico-social. Es importante destacar que existen diversos tipos de entradas y salidas.

Giampietro et al. (2014) explican que en MuSIASEM, los portadores de energía se refieren a las diversas formas de insumos energéticos utilizados y necesarios para varios tipos de convertidores o capacidades de potencia que operan dentro de una sociedad con el propósito de llevar a cabo diversas acciones deseables. Un convertidor, según su definición, representa la capacidad de potencia que convierte una entrada de energía en un flujo de energía útil, es decir, en potencia aplicada.

2.5. Restricciones

En el análisis de MuSIASEM, se consideran tres tipos de restricciones: viabilidad, factibilidad y conveniencia (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). La viabilidad ha sido previamente mencionada. En cuanto a la factibilidad y conveniencia, la factibilidad del presupuesto dinámico se refiere a la coherencia entre los flujos requeridos por la sociedad en su conjunto y su disponibilidad, lo cual se evalúa en función de las características específicas de sus componentes. Por otro lado, la conveniencia de los escenarios factibles se analiza al representar los efectos de un determinado patrón metabólico en un espacio multicriterio, seleccionando indicadores asociados a la gramática MuSIASEM (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

3. Cinco conceptos básicos en MuSIASEM

Para llevar a cabo un análisis cuantitativo de la sustentabilidad, MuSIASEM se apoya en cinco pilares fundamentales, los cuales son: el concepto de gramática, el concepto de autopoiesis, el concepto de balance energético dinámico, el concepto de impredicatividad y el efecto mosaico (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). A continuación, se proporciona una breve explicación de cada uno de ellos.

3.1. Gramática

La noción de gramática se refiere a la expectativa de un conjunto de relaciones entre elementos definidos en términos semánticos. La gramática sigue una lógica similar

a la gramática de un lenguaje. Aunque hay diversas palabras en un lenguaje, para comunicar significado es necesario organizarlas en diferentes categorías (como sujeto, adjetivo y verbo), y luego se pueden colocar distintas palabras en estas categorías. Sin embargo, la definición semántica de lo que constituye un verbo o un sujeto se mantiene constante (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.).

En el contexto de los sistemas alimentarios multinivel, la gramática se aplica considerando diferentes actividades o elementos característicos del sistema que solo pueden observarse en diferentes niveles. Esto implica una distinción entre categorías semánticas y categorías formales (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Por ejemplo, en el contexto de la producción de alimentos, la distinción entre la cantidad de alimentos producidos localmente y aquellos que son importados representa una caracterización semántica.

Luego, se procede a determinar las categorías formales, que en este ejemplo incluirían tipos de alimentos como vegetales, granos, productos animales y lácteos. Esto permite llegar al consumo final, que puede ser urbano, rural o relacionado con el turismo (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). Al emplear la gramática de MuSIASEM, es necesario definir el conjunto de tipologías de *usos finales* de la actividad humana – las categorías de elementos de fondo – utilizados para caracterizar por ejemplo el perfil de inversión de la actividad humana dentro del presupuesto dinámico de la energía alimentaria (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

3.2. Autopoiesis

La autopoiesis, que se traduce literalmente como *autocreación*, representa la capacidad de autoproducción de los sistemas vivos y refleja una tensión dialéctica fundamental entre estructura y función expresada mediante un complejo semiótico. La autopoiesis es una característica distintiva de los sistemas disipados, los cuales presentan estructuras relacionadas y transformaciones no lineales (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

Según Cabello, Renner y Giampietro (2019), en el análisis de sistemas, la especificación de una red de nexos implica comenzar con una pregunta o problema de investigación que permita seleccionar las escalas analíticas adecuadas y definir los límites del sistema, así como identificar los componentes del sistema con funciones específicas. Desde la perspectiva del metabolismo social, esto se traduce en la identificación de sectores socioeconómicos y sus actividades específicas que están interconectadas con

procesos ecológicos dentro de un límite socioecológico definido. Al aplicar la lógica de analizar las causas finales, los componentes definidos funcionalmente en un nivel determinado deben estar asociados con patrones de componentes estructurales que sean viables dentro de las restricciones del sistema a un nivel inferior, lo que implica especificar relaciones jerárquicas.

Un sistema autopoietico, para mantenerse con vida, debe tener como mínimo el objetivo de reproducirse a sí mismo (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). La ecología teórica ha investigado la organización jerárquica de los flujos de energía y materia en los ecosistemas naturales. En un sistema autopoietico sujeto a los principios de la termodinámica del no equilibrio, implica la existencia de un conjunto predefinido de relaciones entre varios componentes que deben estar presentes para que se produzca el proceso de autopoiesis. En este contexto, el metabolismo de un sistema autopoietico, como un ecosistema, se refiere a las funciones que se desarrollan e integran mediante sus estructuras. Por lo tanto, el concepto de autopoiesis resulta muy útil para abordar la percepción y representación de múltiples causalidades y múltiples escalas.

3.3. Presupuesto energético dinámico

Estabilizar un presupuesto dinámico dentro del patrón metabólico se asemeja a lograr una resonancia exitosa entre la ejecución coordinada de un conjunto integrado de funciones cuyo propósito es generar y mantener un conjunto integrado de estructuras necesarias para expresar ese conjunto específico de funciones. Los autores ilustran esto mediante la siguiente metáfora: “el ADN produce metabolismo y el metabolismo produce ADN” (Prigogine 1978 citado en Giampietro, Mayumi y Sorman 2012, 174).

3.4. Impredicatividad

La impredicatividad se utiliza para abordar situaciones en las que las características de las partes afectan a las características del todo y viceversa (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Este concepto no se ajusta al reduccionismo, ya que no es algo que pueda ser modelado con enfoques convencionales. En cambio, en sistemas complejos, la impredicatividad es esencial debido a que no es posible individualizar ni establecer direcciones claras de causalidad. Según Giampietro, Saltelli y Serrano (s. f.) se puede ilustrar esta idea con una interesante paradoja: ¿qué surgió primero, el huevo o la gallina?

Una definición impredicativa se caracteriza por su flexibilidad en términos de contextualización. Para ilustrar la diferencia entre definiciones predicativas e impredicativas, se considera los siguientes ejemplos:

En una definición predicativa, se podría calificar a una persona como *baja* si su altura es menor de 150 cm, estableciendo un valor absoluto. Por otro lado, una definición impredicativa calificaría a una persona como *baja* si su altura se encuentra por debajo del 75 por ciento de las demás personas en un contexto específico. Esto significa que la misma persona podría considerarse muy alta si está entre un grupo de pigmeos, pero muy baja si forma parte de un equipo de baloncesto profesional. En resumen, una definición impredicativa se adapta al contexto y las relaciones relativas, mientras que una definición predicativa se basa en criterios absolutos y fijos.

La impredicatividad está estrechamente vinculada al concepto de la autopoiesis y se convierte en un desafío epistemológico cuando se abordan transformaciones no lineales, especialmente en el contexto de evaluaciones cuantitativas. Para abordar este desafío, se utiliza el concepto de gramática a través del análisis de bucle impredicativo (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). El análisis de bucles impredicativos tiene como objetivo examinar la relación compleja entre las características del conjunto (en el nivel n) y los diversos elementos del sistema socioeconómico, que son percibidos y representados en niveles inferiores (nivel $n-1$ y nivel $n-2$).

De esta manera, se puede verificar las restricciones internas que afectan la viabilidad del patrón metabólico. Al mismo tiempo, el uso de flujos biofísicos nos permite evaluar la compatibilidad entre el patrón metabólico de la sociedad y el patrón metabólico asociado al ecosistema que engloba a la sociedad (en el nivel $n+1$), es decir, el impacto de las actividades humanas en el ecosistema en su conjunto. Además, este análisis nos permite identificar los efectos de las restricciones biofísicas, como la productividad laboral a nivel de los elementos de fondo. La severidad de estas restricciones dependerá de la tecnología y la disponibilidad de recursos naturales, y estas restricciones biofísicas influirán en el conjunto de opciones disponibles para quienes toman decisiones (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

Este análisis ayuda a determinar los factores que definen el ámbito de viabilidad de un aspecto particular de un patrón metabólico. A través del análisis de bucle impredicativo, es posible lograr tres objetivos principales: (1) eliminar escenarios que carecen de viabilidad biofísica, (2) establecer una conexión entre los cambios en los indicadores que se relacionan con los atributos relevantes definidos en diferentes niveles

jerárquicos, y (3) evaluar las ganancias y pérdidas utilizando indicadores de *deseabilidad* en relación con diversas tareas definidas en diferentes niveles y compartimentos (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

3.5. Efecto mosaico a través de niveles

La representación de un sistema metabólico que opera en múltiples niveles y escalas solo se puede cuantificar una vez que se ha definido una gramática, que comprende un léxico y reglas de producción a través de los niveles jerárquicos de organización (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). El efecto mosaico ofrece una forma de garantizar la coherencia de las representaciones cuantitativas, asociadas con dominios descriptivos no equivalentes, en diferentes niveles jerárquicos y escalas (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012).

4. Variables

4.1. Variables extensivas

La actividad humana se refiere a una variable extensiva cuyas evaluaciones pueden emplearse como la matriz común en la que fluyen tanto la energía endosomática como la exosomática. Estas formas de energía también son variables extensivas, ya que se miden en megajulios en diferentes niveles jerárquicos, tanto a nivel de las partes como del todo. La actividad humana total, que representa el tamaño total del sistema expresado en términos de una variable extensiva, está directamente relacionada de manera lineal con el tamaño de la población cuando se mide en horas ($THA = \text{personas} \times 8760$).

Por otro lado, el perfil de distribución de la actividad humana se refiere a la forma en que se ha asignado la inversión en componentes de niveles inferiores, es decir, los diversos compartimentos. Esta distribución está influenciada por variables clave que son socialmente relevantes, como la edad y la estructura de género de la población, la edad de jubilación, la educación obligatoria, el acceso a la educación superior, la participación de las mujeres en la actividad económica y la duración de la semana laboral.

A continuación se presentan ejemplos de algunas variables extensivas según Giampietro (2003):

- Kilogramos de masa
- Consumo de energía por unidad del PNB multiplicado por el PNB per cápita

- Tamaño en vatio o Watt (W) de energía metabólica (W de entrada de energía requerida en un horizonte de tiempo dado es una unidad de medida en ratio que no debe considerarse una variable intensiva cuando se trata de un sistema metabólico cuya identidad está asociada por defecto a un flujo de energía)
- La actividad humana total del tamaño total del sistema expresado en horas (THA = personas x 8760)

4.2. Variables intensivas

De acuerdo a Giampietro (2003) el flujo de energía metabólica disipada se convierten en variables intensivas, tales como:

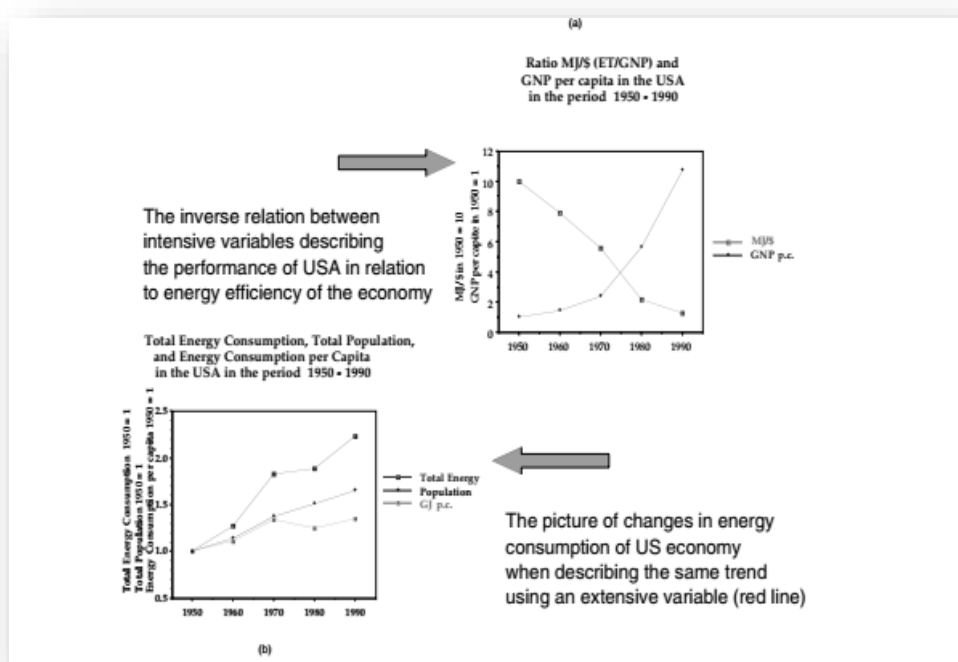
- Tasa metabólica W/kg de masa corporal
- Intensidad energética por unidad de PNB (energía útil/ingreso de energía)
- Gastos de energía por unidad de biomasa

Es importante destacar que a partir de variables extensivas se pueden derivar variables intensivas. Por ejemplo, al considera una variable extensiva, como el peso en kilogramos (1 kg de masa se define con cierto contenido de humedad), y otra variable extensiva, como los vatios de energía metabólica (1 W = 1 J/s de alimento metabolizado, energía disipada para el metabolismo). Combinando estas dos variables extensivas (1 y 2), es posible calcular la densidad promedio de disipación de energía por kilogramo de masa, que se convierte en una variable intensiva (variable 3). Esta variable intensiva se incorpora al conjunto utilizado para caracterizar el metabolismo dentro de una identidad formal del mismo (Giampietro 2003).

Es relevante destacar, según el autor, que las mejoras tecnológicas en la eficiencia, como los incrementos en las millas recorridas por galón de gasolina, equivalen a mejoras en las variables intensivas. Esto implica que un aumento en la eficiencia podría traducirse en ahorros únicamente cuando el sistema no experimenta cambios a lo largo del tiempo, bajo la suposición de *ceteris paribus*, es decir, cuando lo que se representa se mantiene en un estado estacionario y satisface los propósitos de la toma de decisiones. No obstante, en cuanto se implementan estas mejoras tecnológicas, se crea espacio para el cambio, especialmente en sistemas humanos que tienden a adaptarse rápidamente (Giampietro 2003).

Esta perspectiva se ilustra claramente en un estudio realizado por Pastore, Giampietro y Mayumi (2000), quienes llevaron a cabo una comparación entre variables intensivas y variables extensivas en la definición de eficiencia energética. Para ello, realizaron correcciones en estudios previos de otros autores, que incluyeron:

1. La conversión de \$ del PNB a términos de paridad del poder adquisitivo.
2. La corrección de MJ de energía consumida por factores de calidad de energía y el efecto de diferentes combinaciones de usos finales (véase figura 7).



(a) La relación inversa entre las variables intensivas que describen el desempeño de los EE. UU. En relación con la eficiencia energética de la economía. (b) La imagen de los cambios en el consumo de energía de la economía estadounidense al describir la misma tendencia utilizando una variable extensiva

Figura 7. El choque del reduccionismo contra la complejidad de la realidad

Fuente: Giampietro (2003, 11).

La figura 7 ilustra que al utilizar una definición económica de eficiencia energética en términos de megajulios de energía consumidos por cada dólar de Producto Nacional Bruto (PNB) producido (MJ/\$-PNB), podría generar una impresión errónea de que el progreso tecnológico está reduciendo la dependencia de las economías modernas de la energía. Esto resalta por qué centrarse únicamente en variables intensivas no es una elección útil cuando se aborda el tema de la sustentabilidad (Giampietro 2003).

5. Metabolismo social: apropiación, formas, flujos (exo/endo)

Giampietro (2003) subraya que el concepto de metabolismo social aborda directamente la estructura jerárquica que vincula a los convertidores y al todo, y es esencial representar esto de manera cuantitativa mediante identidades modeladas que conviertan estos elementos en variables codificadas. Un ejemplo ilustrativo es el seguimiento de los flujos de energía relacionados con diversas actividades necesarias para la producción y el consumo de bienes y servicios en un sistema socioeconómico. Para establecer una identificación clara con los flujos de energía requeridos, se utiliza un marco de referencia proporcionado por el perfil de asignación de la actividad humana en todas las actividades de la sociedad.

Según Toledo (2008), en la aplicación de una metodología de metabolismo social, es fundamental comenzar por identificar las variables que determinan el proceso de apropiación de la naturaleza. En este contexto, como se mencionó en el capítulo anterior, la apropiación se refiere a la acción mediante la cual el sujeto social convierte una *cosa* material o un *fragmento de la naturaleza* en un componente social, lo que implica el traslado de materia o energía desde el espacio natural (que consta de unidades-totalidades con una determinada arquitectura, composición y funcionamiento) hasta el espacio social. El proceso de *cómo y por qué* este fragmento de la naturaleza se convierte en parte del espacio social comienza con la narrativa que se desarrolla en este último, y de acuerdo con Giampietro, Mayumi y Sorman (2012), esto implica operar en un complejo semiótico en el cual existen tres elementos necesarios: (1) el observador, (2) el agente y (3) la entidad encargada del conocimiento registrado y responsable de tomar decisiones sobre este cierre semántico, es decir, el narrador.

5.1. Problemas conceptuales en la adaptación de MuSIASEM al caso de comunidades amazónicas

Desde la perspectiva de MuSIASEM, Pastore, Mayumi y Giampietro (2000) han observado que existe una relación baja entre la energía exosomática y la endosomática en situaciones en las que la agricultura se encuentra en un estado de subsistencia. Además, Toledo (2008) señala que en las primeras sociedades, la energía endosomática constituía prácticamente en casi la totalidad de la energía extraída de la naturaleza. Sin embargo, agrega que en la historia más reciente de la humanidad, hemos sido testigos de un crecimiento significativo en el socio-metabolismo en comparación con los bio-

metabolismos, lo que ha resultado en un aumento en la proporción de energía exosomática con respecto a la endosomática (exo/endo). Este fenómeno se convierte en un indicador de la complejidad material de las sociedades.

La acción humana se encuentra interconectada con otros factores que la influyen, y como se ha mencionado anteriormente, esto explica lo que desde la perspectiva de Giampietro et al. (2014) es un *patrón metabólico exosomático* influenciado por los patrones de asignación de actividad humana. De acuerdo a los estudios revisados que abordan a la sustentabilidad y la economía desde la metodología MuSIASEM apoyados en la energía exosomática consumida por la sociedad (Giampietro y Mayumi 2000). La actividad humana se entrelaza con otros agentes que la impulsan y el uso de energía exosomática pudiendo ejercer una presión significativa sobre las condiciones ambientales al agotar los recursos disponibles (Pastore, Giampietro y Mayumi 2000), lo que, a su vez, tiene un impacto negativo tanto en la estabilidad de la biosfera como en los sistemas socioeconómicos locales en términos de equidad (Giampietro 1997). Por este motivo, es relevante destacar que de acuerdo a MuSIASEM la energía exosomática se refiere a:

1. Las conversiones de energía que involucran fuentes de energía externas a la musculatura humana (Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001).
2. La energía transformada en prendas de vestir, materiales de construcción, herramientas domésticas, maquinaria, fábricas, dispositivos y otros objetos (Naredo citado en Toledo 2008).
3. Principalmente a la energía comercial, y las estadísticas energéticas suelen expresar el consumo total de energía en términos de toneladas equivalentes de petróleo o toneladas equivalentes de carbón (BP-Amoco 2000 citado en Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001).

Para abordar esto, Giampietro (2003) argumenta que el concepto de metabolismo social se enfoca directamente en la estructura jerárquica que conecta a los convertidores y al sistema en su conjunto, y para representar esto de manera cuantitativa, es necesario vincularlos mediante identidades que modelen los elementos y los conviertan en variables codificadas. Como ejemplo, se refiere a los flujos de energía relacionados con diversas actividades necesarias para la producción y el consumo de bienes y servicios en un sistema socioeconómico.

Sin embargo, para el presente estudio, se ve oportuno considerar en el análisis las dos formas de apropiación para interpretar las relaciones entre la naturaleza humanos-humanos y las relaciones entre la naturaleza humana-no humana, que generan tanto relaciones individuales que implican intercambios de elementos biológicos como relaciones colectivas o sociales que organizan la forma en que se extrae y se aporta energía desde y hacia la naturaleza. Estas interacciones se traducen en flujos biometabólicos (endosomáticos) y sociometabólicos (exosomáticos) (Toledo 2008). De esta manera, el narrador es clave para definir la forma en que se analizan las dos formas de apropiación (Toledo 2008); es decir, describir las relaciones de los seres humanos con sus condiciones materiales de existencia (Latour 2019). En estas relaciones, existen aspectos individuales que involucran elementos biológicos y aspectos colectivos o sociales que organizan las formas en que se extrae y se excreta energía.

La perspectiva que se enfoca principalmente en la energía exosomática, típica de la economía de mercado según Pastore, Giampietro y Mayumi (2000), tiende a asociarse con una menor productividad económica de la actividad humana, ya que gran parte de esta actividad se dedica al consumo fuera de las transacciones de mercado. En contraste, el enfoque de esta investigación es opuesto en este punto, ya que se busca destacar la actividad humana que se desarrolla fuera de la economía de mercado, es decir, visibilizar aquello que está presente en la economía substantiva. En una economía substantiva, la caracterización y el lenguaje que definen lo que es socialmente productivo experimentan cambios significativos.

Esto requiere de una ligera reinterpretación que se ajuste a este estudio ya que cuando se direcciona exclusivamente en la cantidad total de energía exosomática consumida por la sociedad (Giampietro y Mayumi 2000), se restringe el análisis al ámbito descriptivo de la economía de mercado, dejando de lado la economía substantiva. Los autores no abordan en la fase inicial del análisis una consideración de energía endosomática en términos de contribución al abordar a la sustentabilidad. La energía endosomática desempeña un papel crucial en la economía substantiva de las comunidades amazónicas.

Como se ha observado, la caracterización de la nacionalidad indígena Waorani en la Amazonía ecuatoriana, que ha establecido contacto con la sociedad moderna de manera más reciente, revela notables diferencias en su economía en comparación con una economía convencional. Esto nos lleva a considerar evaluaciones que van más allá de los aspectos puramente exosomáticos. Aunque los estudios revisados de MuSIASEM nos

brindan una comprensión de cómo se podría evaluar la presión sobre el entorno en términos exosomáticos en la Amazonía al evaluar la participación en la economía de mercado, no permite alcanzar la meta principal de esta investigación que es evaluar en términos de sustentabilidad las actividades económicas desde la perspectiva de las propias comunidades y como se ha observado, el valor recae en la importancia de la alimentación y las relaciones sociales. Esto se traduce en procesos de actividad humana que generan flujos biometabólicos (internos) y sociometabólicos (externos) (Toledo 2008).

Esto implica la incorporación en la metodología MuSIASEM de una distribución de la actividad humana invertida en distintos compartimentos con variables que reflejen aspectos socialmente relevantes para las comunidades indígenas amazónicas, como la alimentación [relación naturaleza humana y no humana] y el tiempo dedicado a mantener relaciones con sus semejantes [relación naturaleza humana y no humana]. Por lo tanto, en el próximo capítulo, el objetivo es intentar enriquecer los estudios sobre sustentabilidad y economía al incorporar aspectos significativos de la economía substantiva en la valoración económica de las actividades de las comunidades colaboradoras. Estos aspectos están direccionados a los alimentos derivados de cultivos no vinculados a la economía de mercado y el tiempo dedicado al fortalecimiento de las relaciones sociales entre sus miembros.

Capítulo cuarto

Aplicación de MuSIASEM en comunidades amazónicas

La presente investigación surge de la necesidad de sumar esfuerzos para superar el divorcio mencionado por Naredo (2004) entre la ecología y la economía. Esto implica valoraciones que van más allá de una lógica puramente basada en costos y beneficios monetarios (Gómez-Baggethun 2010). Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001) destacan que uno de los requisitos fundamentales de un proceso económico sustentable es su compatibilidad con las aspiraciones de los seres humanos que forman parte de la sociedad.

Como se mencionó anteriormente, en los capítulos previos a este, se ha trabajado en establecer una base teórica principalmente derivada de la economía ecológica, ecología política, antropología y antropología económica para la fase preanalítica de la adaptación de la metodología MuSIASEM a contextos amazónicos. Este capítulo, sustentado en esta teoría y en el análisis de estudios etnográficos, busca respaldar la adaptación de la metodología MuSIASEM, incorporando aspectos que han sido valorados por diversas cosmovisiones. Esta tesis no se ha enfocado en los múltiples cambios culturales en las comunidades amazónicas; más bien, se ha explorado en busca de los aspectos que han representado valor desde antes de la llegada e influencia de la economía convencional. Con el respaldo de la fase preanalítica, se pretende adaptar una herramienta capaz de incorporar en los análisis económicos estos aspectos identificados como aquellos valorados en las actividades productivas y reproductivas de las cosmovisiones no occidentales.

En los estudios etnográficos examinados en el segundo capítulo, la alimentación se revela como el elemento más crucial, esencial para establecer armonía y solidaridad a través del acto de *dar*. Aunque el alimento satisface la necesidad más básica para la preservación de la vida humana, los estudios resaltan que las relaciones con los semejantes juegan un rol fundamental. Este aspecto no solo está arraigado en las cosmovisiones indígenas, sino que se relaciona con el concepto substantivo, que se origina en el sistema económico empírico como un proceso institucionalizado de interacción entre el ser humano y su entorno. Esto se debe a la dependencia humana tanto de la naturaleza como de las relaciones entre individuos para satisfacer las necesidades

fisiológicas básicas, como la alimentación y el abrigo (Polanyi 1953 citado en Leclair 1976; Polanyi 1976)

Al tener claro que los términos *economía formal* y *economía substantiva* poseen significados radicalmente diferentes desde una perspectiva semántica, orientándose en direcciones opuestas en términos de intencionalidad (Polanyi 1976) —el primero hacia el sostenibilidad del crecimiento monetario y el segundo hacia el sustento alimentario—, se destaca que el significado de la economía substantiva coincide con las palabras de Georgescu-Roegen (1996). Este autor afirmaba que el objetivo principal de la actividad económica es la preservación de la especie humana mediante la satisfacción de necesidades básicas. Se aprecia que la capacidad de llevar a cabo análisis económicos integrando racionalidades distintas a la que impera en la economía formal, convencional o de mercado, encuentra viabilidad a través de la economía substantiva. Este enfoque contempla la institucionalización de diversas formas de integración dentro del sistema económico como un proceso institucionalizado.

En 1922, Bronislaw Malinowski observó en sociedades no occidentales un sistema específico de valores económicos tradicionales que dirigían sus actividades y motivaban sus esfuerzos. Estos sistemas son sistemas complejos que no pueden simplificarse fácilmente (Bretón 2023), ya que los individuos habitan en mundos discursivos de significados culturalmente construidos (Ingold 2000). A lo largo de la historia, la actividad económica humana ha sido moldeada por instituciones tanto económicas como no económicas, resaltando la necesidad de considerar elementos no económicos (Polanyi 1976). Los estudios etnográficos analizados respaldan esta realidad, demostrando que la economía trasciende la racionalidad de la economía convencional. En este contexto, las diversas comunidades que actualmente residen en la Amazonía podrían fluctuar entre la economía formal y la economía substantiva, un aspecto que podría cuantificarse en términos biofísicos mediante la aplicación de la metodología en investigaciones futuras.

En este contexto, según Giampietro, Mayumi y Sorman (2012), se destacan dos aspectos cruciales para la aplicación del presente estudio:

1. La intrínseca fragilidad de los números y las cuantificaciones resulta del hecho de que nunca se trabaja exclusivamente con números, sino que estamos usando el significado a esos números.

2. La inevitable elección preanalítica de utilizar solo un número limitado de variables conlleva una reducción drástica en la capacidad para considerar los posibles resultados de una situación compleja.

Como se ha mencionado previamente, la esfera económica se encuentra subordinada o incrustada⁷ a las valoraciones de la esfera social, que a su vez está subordinada a la esfera medioambiental (Naredo 2004; Kapp 2011; Polanyi 1976). Los insumos teóricos y metodológicos revisados en los capítulos anteriores se presentan en este capítulo como una contribución al desarrollo de una metodología que integre los lenguajes de valoración de las economías amazónicas. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es describir los resultados obtenidos en la fase empírica de este estudio para evaluar las actividades productivas y reproductivas en comunidades de la Amazonía ecuatoriana desde una perspectiva heterodoxa.

Se describen aspectos relevantes de las comunidades colaboradoras en el presente estudio, junto con datos estadísticos descriptivos recopilados en estas comunidades. Además, se presenta una propuesta que incluye nuevas variables y ecuaciones necesarias para la aplicación de MuSIASEM, adaptadas al contexto amazónico.

1. Metodología

En el presente estudio, se ha adoptado un enfoque de contabilidad ascendente, que implica analizar los datos desde la base hacia arriba⁸ (Giampietro et al. 2014). Se recopiló información de 116 hogares en cuatro comunidades rurales de Napo y Orellana mediante un cuestionario que incluyó preguntas tanto semiabiertas como cerradas. Este proceso de recolección de datos se llevó a cabo durante el periodo de febrero a mayo de 2021, como parte de mi trabajo de monografía para la Especialización en Políticas de Cambio Climático, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

Para llevar a cabo la valoración económica de las actividades productivas y reproductivas en estas comunidades amazónicas ecuatorianas, se ha establecido un esquema que abarca tanto cultivos comerciales como no comerciales (para autoconsumo). La elección de estas tipologías se basa en la fase preanalítica de la investigación, que se

⁷Contrario a la economía neoclásica cuyas valoraciones económicas se analizan dentro de un sistema mercantil autosuficiente que coloca a la sociedad al servicio del mercado.

⁸El análisis con MuSIASEM puede iniciar desde una vista a gran escala; es decir, de arriba hacia abajo o desde lo pequeño cuando se analiza desde abajo hacia arriba (Giampietro et al. 2014).

desarrolló a partir de la caracterización de los lenguajes de valoración presentes en las comunidades amazónicas, como se describe en el segundo capítulo.

1.1. Población y muestra

La representatividad de una muestra implica que su tamaño debe asegurar un nivel de significancia adecuado (Hernández, Fernández y Baptista 2014). Por consiguiente, al calcular la muestra, se ha seleccionado cuidadosamente las comunidades colaboradoras teniendo en cuenta diversos criterios, como la presencia de al menos una actividad económica sustentable, la autoidentificación étnica indígena de los habitantes, las diferencias altitudinales, la ubicación geográfica, el tipo de actividades productivas y la disposición de las comunidades para participar en la investigación, entre otros. La recopilación de información en las cuatro comunidades que participaron en este estudio son Shandia y Pacto Sumaco en la provincia de Napo, así como Juan Pío Montúfar y Verde Sumaco en la provincia de Orellana (véase figura 8).

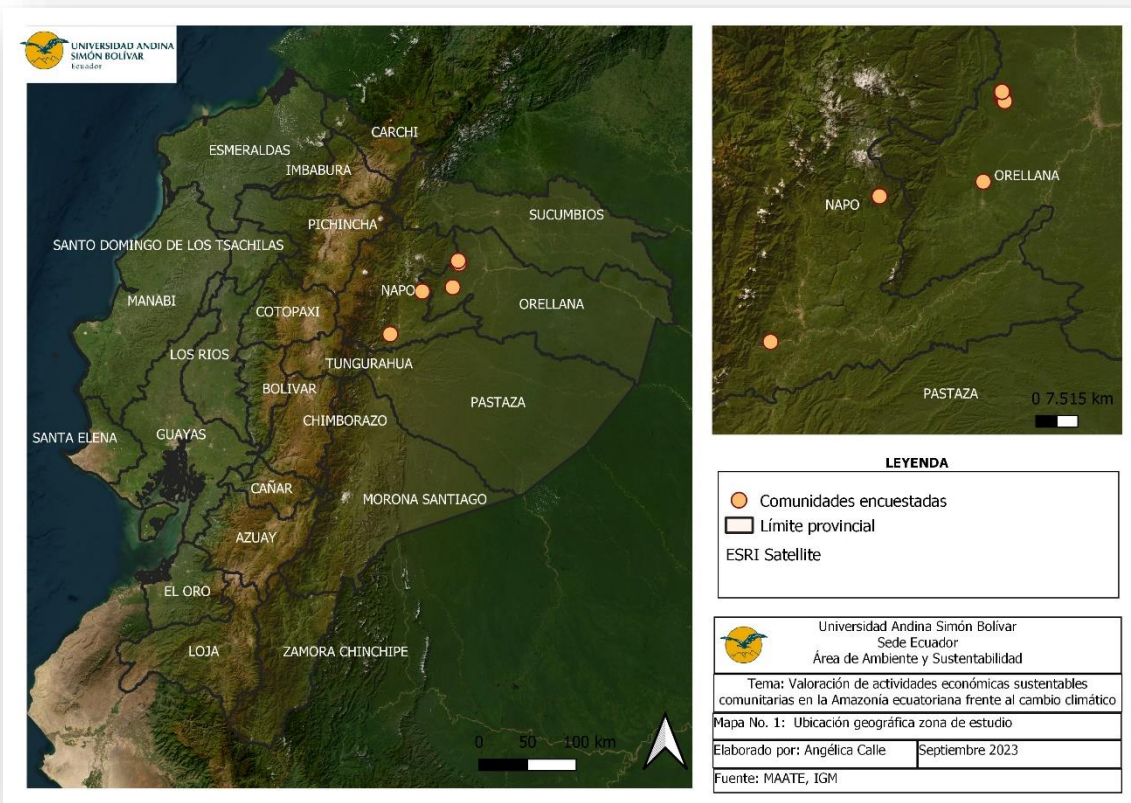


Figura 8. Ubicación geográfica de las provincias de las comunidades colaboradoras en el estudio
Fuente: IGM

Elaboración propia

Dado que el universo de estudio comprende 444 hogares en estas cuatro comunidades, y el estudio corresponde a la globalidad de las cuatro comunidades (no de forma independiente de cada comunidad) la muestra utilizada con una significación del 0.1 y un margen de error del 7% es de 106 hogares. A esta muestra se le aumentó su tamaño en un 10% para mantener un margen de error adecuado, llegando a 116 hogares encuestados para la investigación (ver figura 9 y tabla 1).

<p>Fórmula:</p> $n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$		
Parametro		Valor
n	Tamaño de muestra buscado	?
N	Tamaño de Población o Universo	444
Z	Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC)	1.645
p	Probabilidad de que ocurra el evento investigado (éxito)	50%
q	(1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento investigado	50%
e	Error de estimación máximo aceptado	7.00%
Tamaño de muestra		
n		105.50

Figura 9. Cálculo de muestra finita
Fuente y elaboración propias

Teniendo un total de 116 hogares se procuró recolectar las encuestas dentro de un margen de proporcional para cada comunidad tal como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1
Encuestas por comunidad

No.	Comunidad	Hogares	Proporción	# Encuestas	# Encuesta +10%	Recopilado
1	Shandia	80	18%	19	21	22
2	Pacto Sumaco	60	14%	15	16	25
3	Juan Montúfar	210	47%	49	55	40
4	Verde Sumaco	94	21%	23	24	29
	Totales	444	100%	106	116	116

Fuente y elaboración propias

2. Descripción de las comunidades colaboradoras

En este apartado, se proporciona información cualitativa obtenida a través de entrevistas con dirigentes comunitarios, observación en el campo y fuentes secundarias. Esta información es fundamental para contextualizar los datos que se presentarán más adelante en este capítulo. Las comunidades que han accedido a colaborar en este estudio

están compuestas en su mayoría por personas que se autoidentifican como *kichwa napu runa*.

Tres de las cuatro comunidades se destacan por sus sistemas de cultivos diversificados, comúnmente conocidos como chakras, donde se aplican conocimientos y técnicas agrícolas ancestrales. Según Coq-Huelva, Torres-Navarrete y Bueno-Suárez (2017), estos sistemas agrícolas de policultivos, típicos de la Amazonía ecuatoriana, representan un ejemplo destacado de producción agroforestal, ya que involucran una estrecha y sólida interconexión entre aspectos sociales, ecológicos y económicos. Las comunidades colaboradoras: Shandia, Juan Muntúfar y Verde Sumaco, en su mayoría afirmaron tener un asentamiento ancestral en la región. Se pudo observar una amplia diversidad de cultivos en estas tres comunidades. Es importante destacar que, en la actualidad, las comunidades kichwa también han orientado algunos de sus cultivos hacia el mercado con el objetivo de generar ingresos monetarios, como es el caso del cultivo de cacao (Coq-Huelva, Torres-Navarrete y Bueno-Suárez 2017).

Efectivamente, tres comunidades han incursionado en la producción de cultivos con fines comerciales. En Shandia, se destacan cultivos como el cacao fino de aroma y, más recientemente, la vainilla. En la comunidad de Juan Montúfar, se cultivan productos como la jamaica, el café, el cacao fino de aroma, el cacao mejorado, el maíz, la naranjilla, entre otros. Por su parte, en la comunidad de Verde Sumaco, los hogares mencionaron la producción de café, cacao (sin especificar la variedad), maíz y otros cultivos.

En el caso de la comunidad de Pacto Sumaco, su origen se remonta al movimiento sísmico de 1987⁹, que atrajo a población mestiza e indígena de diversas procedencias a la zona. Esta comunidad se destaca por su notable diversidad cultural en comparación con las otras comunidades colaboradoras, y su sistema agrícola se caracteriza por el monocultivo, especializado en la producción de naranjilla. De los hogares encuestados en esta comunidad escasamente mencionaron poseer otro tipo de agricultura.

Al entrevistar a los ancianos de la comunidad, compartieron sus historias sobre cómo llegaron al territorio. Todas estas historias convergen en un punto común que une a esta comunidad: la felicidad de estar rodeados de la naturaleza. Entre las personas entrevistadas, algunas mencionaron que han conservado sus tradiciones, con un énfasis en el cultivo de naranjilla. Expresaron que además, la diversidad de procedencias de las personas asentadas en la comunidad ha enriquecido la diversidad cultural de la misma.

⁹Para conocer más de terremotos del 5 de marzo de 1987 con magnitudes 6,1 y 6,9, cuyo epicentro fue en laderas del volcán Reventador <https://www.elcomercio.com/opinion/terremoto-1987.html>

En este sentido, las otras tres comunidades presentan diferentes narrativas sobre lo que les brinda alegría y un sentido de pertenencia. Por ejemplo, en Shandia, los hogares entrevistados destacan el turismo comunitario y consideran la cabaña como un símbolo de su comunidad. Mencionan con alegría que la cabaña fue construida mediante minga ¡todos colaboramos! Otro aspecto importante en esta comunidad son las costumbres y tradiciones locales. Además, Shandia cuenta con una escuela donde la educación ha sido adaptada a las costumbres ancestrales. Por último, los hogares encuestados en esta comunidad resaltan el sentido de alegría y autoestima que sienten por la organización de su comunidad, la solidaridad entre sus miembros, las mingas y la unión comunitaria, todo ello sin depender de empresas externas.

Por su parte, en la comunidad de Juan Montúfar, los hogares manifestaron que encuentran alegría en las costumbres y tradiciones ancestrales, así como en lugares que su comunidad posee y en la oportunidad de vivir en un entorno natural. Finalmente, los hogares encuestados en la comunidad Verde Sumaco mencionaron como motivo de alegría sus historias y leyendas, las costumbres y tradiciones ancestrales, la fuerte organización comunitaria, las mingas y unión comunitaria. Se resalta que en estas tres comunidades de Shandia, Juan Montúfar y Verde Sumaco tienen como factor común de alegría y autoestima a las costumbres en chakras, el idioma y todo aquello que es parte de la cultura kichwa.

Se observó que la chakra desempeña un papel central en las tres comunidades, incluso en aquella que cuenta con una alta diversificación de fuentes de ingreso monetario, donde muchos de sus miembros tienen ocupaciones en el campo de la docencia. La chakra sigue siendo una parte cotidiana y fundamental en la vida de las familias de estas comunidades. De acuerdo con Uzendoski (2010), para las personas kichwa, la divinidad y la humanidad no se consideran como dominios ontológicos separados, sino que la divinidad forma parte de la vida humana de manera continua y cotidiana. Esto se refleja en la importancia de la chakra, ya que está relacionada con la curación, el cultivo de alimentos y el fortalecimiento de las voluntades.

Sin embargo, la información cualitativa obtenida a través de las preguntas semiabiertas, como se muestra en la figura 10 indica que en las comunidades se compran productos, a pesar de disponer de chacras y contar con una alimentación diversificada.

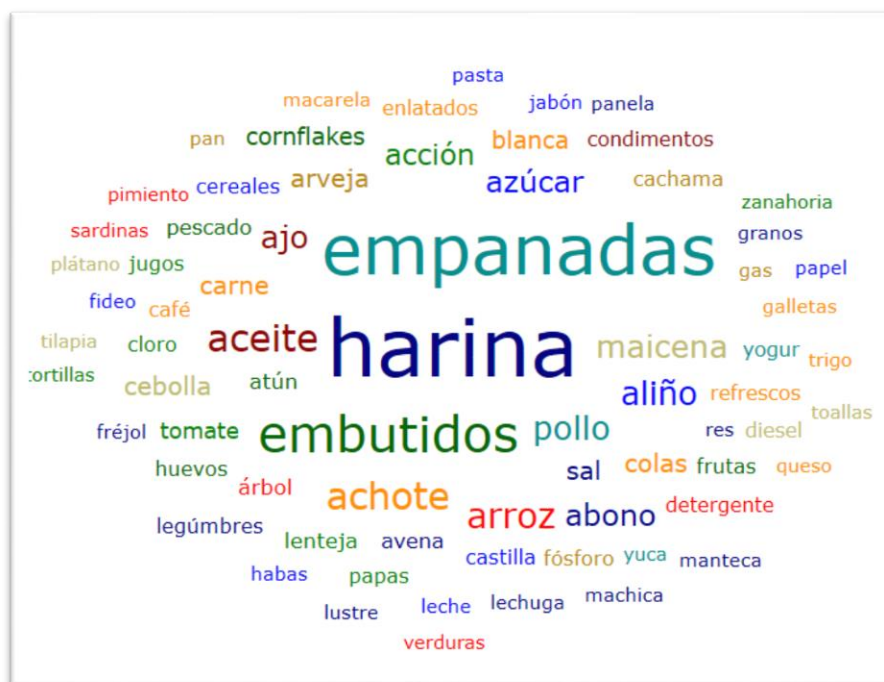


Figura 10. Productos comprados para alimentación de hogares encuestados
Fuente y elaboración propias

Según Martínez-Alier y Roca (2015), una comunidad puede verse cada vez más inmersa en una lógica comercial en detrimento de la lógica de los valores de uso, lo que aumenta la presión de la producción orientada a la exportación sobre los recursos naturales.

2.1. Descripción estadística de las comunidades de estudio

Dado que la variable extensiva de actividad humana permite caracterizar, entre otros aspectos, la inversión de esta actividad en el presupuesto dinámico de la energía alimentaria, de acuerdo con las tipologías definidas para este estudio, se presenta en la tabla 2 la información obtenida en la fase de campo.

Tabla 2

Descripción estadística de datos recopilados de hogares de las comunidades colaboradoras

Comunidad Shandia			
Estadístico	*CM anual (horas por hogar)	**CS anual (horas por hogar)	Número de integrantes por hogar
No. de observaciones		22	22
Mínimo		0,0	2,0
Máximo		2.016,0	12,0
1° Cuartil		240,0	5,0
Mediana		240,0	6,0

3° Cuartil		864,0	7,0
Media		597,7	6,3
Varianza (n-1)		310.804,1	5,4
Desviación típica (n-1)		557,5	2,3
TOTALES AÑO		12.552,0	138,0
Comunidad Pacto Sumaco			
Estadístico	*CM anual (horas por hogar)	**CS anual (horas por hogar)	Número de integrantes por hogar
No. de observaciones	21		25
Mínimo	2.160,0		2,0
Máximo	3.456,0		10,0
1° Cuartil	2.304,0		3,0
Mediana	2.304,0		4,0
3° Cuartil	2.592,0		6,0
Media	2.530,3		4,8
Varianza (n-1)	131.821,7		4,1
Desviación típica (n-1)	363,1		2,0
TOTALES AÑO	53.136,0		120,0
Comunidad Juan Montúfar			
Estadístico	*CM anual (horas por hogar)	**CS anual (horas por hogar)	Número de integrantes por hogar
No. de observaciones	19	20	40
Mínimo	384,0	96,0	2,0
Máximo	1.920,0	2.592,0	12,0
1° Cuartil	576,0	684,0	4,0
Mediana	960,0	960,0	6,0
3° Cuartil	1.440,0	1.440,0	8,0
Media	980,2	1.056,0	6,1
Varianza (n-1)	249.424,8	390.467,4	5,1
Desviación típica (n-1)	499,4	624,9	2,3
TOTALES AÑO	18.624,0	21.120,0	244,0
Comunidad Verde Sumaco			
Estadístico	*CM anual (horas por hogar)	**CS anual (horas por hogar)	Número de integrantes por hogar
No. de observaciones	3	26	29
Mínimo	576,0	80,0	1,0
Máximo	1.440,0	2.352,0	11,0
1° Cuartil	648,0	612,0	5,0
Mediana	720,0	960,0	6,0
3° Cuartil	1.080,0	1.200,0	7,0
Media	912,0	993,5	6,1
Varianza (n-1)	214.272,0	292.658,0	5,4
Desviación típica (n-1)	462,9	541,0	2,3
TOTALES AÑO	2.736,0	25.832,0	176,0

*CM (cultivo de mercado)= cultivo comercial o monocultivo, uso de agroquímicos en cultivo

**CS (cultivo sustantivo)= chacra o cultivo diversificado, no usan ningún agroquímico

Fuente y elaboración propias

Como se puede apreciar en la tabla 2, en la provincia de Napo, la mayoría de los hogares encuestados pertenecientes a la comunidad de Shandia tienen chacras. Por otro lado, el monocultivo es más común entre aquellos que forman parte de la comunidad de Pacto Sumaco. En la provincia de Orellana, en la comunidad de Juan Montúfar, los cultivos muestran una ligera diferencia entre monocultivos y chacras, siendo ligeramente más frecuentes los últimos. En cambio, en la comunidad de Verde Sumaco, la gran mayoría de los encuestados practican la agricultura bajo la tecnología tradicional de chacra.

2.2. Reflexión sobre cómo pensar las realidades económicas amazónicas en alineación con la sustentabilidad

Como se ha señalado, el sistema económico forma parte de un sistema de relaciones sociales más amplio (Martinez-Alier y Roca 2015). En este contexto, se reconoce plenamente la influencia del sistema económico de mercado en estas poblaciones de la zona de estudio. Para observar lo anterior, las mediciones de las actividades económicas de los hogares de las comunidades colaboradoras de estudio se enmarcan en dos tipos de economías cuyas relaciones con su entorno surgen a partir de la esfera social, es decir, valoraciones culturales, políticas y éticas. Al mismo tiempo, estas dos tipologías de economía están interconectadas con la esfera medioambiental.

El dilema se reduce a la elección de la afirmación o predicción que se considera *útil*, lo cual requiere una definición preanalítica de los objetivos del análisis cuantitativo (Giampietro, Mayumi y Sorman 2012). Como se ha mencionado previamente, el enfoque reduccionista de la economía neoclásica se restringe al estudio mecánico-causal de la economía, enfocándose exclusivamente en los elementos relevantes desde una perspectiva de mercado (Naredo 2004). En contraste, la economía substantiva no se centra en la acumulación ilimitada de riqueza, sino en el mantenimiento y sustento de la comunidad (Polanyi en Polo-Blanco 2017). Esto da lugar a dos dominios descriptivos no equivalentes dentro del mismo sistema, que influyen de una u de otra manera al analizar la esfera ambiental. Esto destaca adjetivo *útil* como ayuda para identificar el aspecto funcional de la información cuantitativa.

Es clave identificar aquello que es *útil* en los análisis de los impactos de las sociedades y sus economías en el contexto del cambio climático y avanzar hacia el objetivo global de limitar el aumento de la temperatura global a no más de 2°C con respecto a la época de la Revolución Industrial (Larrea y Murmis 2016; Steffen et al.

2018; Molina, Sarukhán y Carabias 2017). Para ello, es fundamental tener en cuenta aspectos clave. En primer lugar, se resalta la importancia de las actividades económicas sustentables, a través de conocimientos y prácticas tradicionales no requieren insumos del mercado. En segundo lugar, la intencionalidad de los significados de lo económico y el objetivo principal de la actividad económica.

En cuanto a las actividades económicas sustentables. La economía de mercado, vinculada a la energía exosomática, no es inherente a las comunidades locales. Como se mencionó, esta energía se refiere principalmente a la energía comercial, y las estadísticas energéticas suelen expresar el consumo total de energía en términos de toneladas equivalentes de petróleo o toneladas equivalentes de carbón (BP-Amoco 2000 citado en Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001). De las cuatro comunidades colaboradoras en esta investigación, los resultados de la tabla 2 indican que en una comunidad cultivan principalmente monocultivos. Una posible explicación es que en la provincia de Napo, la comunidad de Pacto Sumaco ha adoptado el monocultivo en las últimas décadas. En Orellana, aunque en menor proporción que Pacto Sumaco, la cercanía de la comunidad de Juan Montúfar a zonas urbanas podría estar influyendo en la disminución de las prácticas agrícolas tradicionales. Por el contrario, en Shandia y Verde Sumaco cultivan sin necesidad de agroquímicos los cuales se adquieren por medio de la economía de mercado.

Respecto a los significados de lo económico, en el segundo capítulo se revisó que el significado formal y el substantivo de lo económico son radicalmente diferentes desde una perspectiva semántica, sin puntos en común y orientados en direcciones opuestas en términos de intencionalidad (Polanyi 1976). Las actividades humanas en comunidades amazónicas, alineadas en mayor o menor medida con los dos significados de economía identificados en el segundo capítulo gracias a la antropología y la antropología económica (significado formal y significado substantivo).

Georgescu-Roegen (1996) señala que la descripción completamente comprensible del proceso económico no puede limitarse a conceptos puramente físicos, ya que en este proceso deben incorporarse conceptos como *actividad intencional* y *placer de vivir*, ninguno de los cuales equivale a un atributo de materia elemental ni puede expresarse en términos de variables físicas. Según Georgescu-Roegen, la intencionalidad juega un papel importante. Adicionalmente, señala que el objetivo principal de la actividad económica es la preservación de la especie humana. Esta preservación, a su vez, exige la satisfacción de necesidades básicas, y entre todas las cosas necesarias para la

existencia, solo las puramente biológicas son absolutamente indispensables para la supervivencia. Sin embargo, la búsqueda del bienestar a través de lujos extravagantes en muchas sociedades ha llevado al olvido del hecho más elemental de la vida económica.

Este estudio no se adhiere a un enfoque mecánico; por el contrario, abraza la perspectiva de Georgescu-Roegen y se esfuerza por incorporar la noción de *intencionalidad*, abarcando los significados de la economía de mercado y la economía substantiva. En este sentido, esta investigación busca incorporar aspectos económicos que a menudo pasan desapercibidos por no tener la necesidad de poner un precio al no pasar por la economía de mercado, pero son fundamentales para la producción y reproducción de la vida, como *las relaciones con los semejantes* y la obtención de *alimentos* a través de cultivos para el autoconsumo, son aspectos fuera de la intención que se busca analizar bajo la perspectiva de la economía neoclásica y fuera del ámbito de la economía de mercado. Por lo tanto, al adoptar una gramática específica, que en el caso del presente estudio, se identifica con la economía y la sustentabilidad de la siguiente manera:

1. Se reconocen dos economías o estructuras: la economía formal o de mercado¹⁰ y la economía proveniente de cosmovisiones de las poblaciones indígenas amazónicas, la economía substantiva.
2. En relación con la taxonomía de las funciones relativas expresadas por estas estructuras, se evalúa la disipación de energía y los flujos de materia relevantes a través del costo energético¹¹ en el sistema alimentario por cada joule consumido en alimentos.
3. Se analiza el conjunto de relaciones esperadas entre las estructuras y funciones asociadas con la identidad del sistema.

3. Propuesta de adaptación de MuSIASEM en el contexto amazónico

En este apartado, se plantean las modificaciones propuestas a la metodología MuSIASEM, destacando que estas se basan en el conjunto de variables y ecuaciones propuestas por Giampietro y Mayumi (2000). Como se muestra en la figura, los tres grupos adaptados son: 1. Ecuaciones de congruencia en actividad humana, 2. Ecuaciones de congruencia en energía exosomática, 3. Ecuaciones de congruencia en valor añadido.

¹⁰ La economía de mercado como forma de organización social cuya interpretación teórica de su funcionamiento es la economía neoclásica.

¹¹ Para el presente estudio medido en julios

Es importante señalar que la aplicación de esta metodología supera el alcance del presente trabajo, ya que, como se evidencia, se requieren datos de los tres grupos para proceder a los cálculos. Sin embargo, los datos recopilados durante la fase de campo revelan las notables diferencias que se podrían visualizar en el grupo de *ecuaciones de congruencia en actividad humana* entre las comunidades colaboradoras, ya que proporciona indicios de las notables disparidades que podrían visualizarse con la aplicación completa de la metodología en investigaciones futuras.

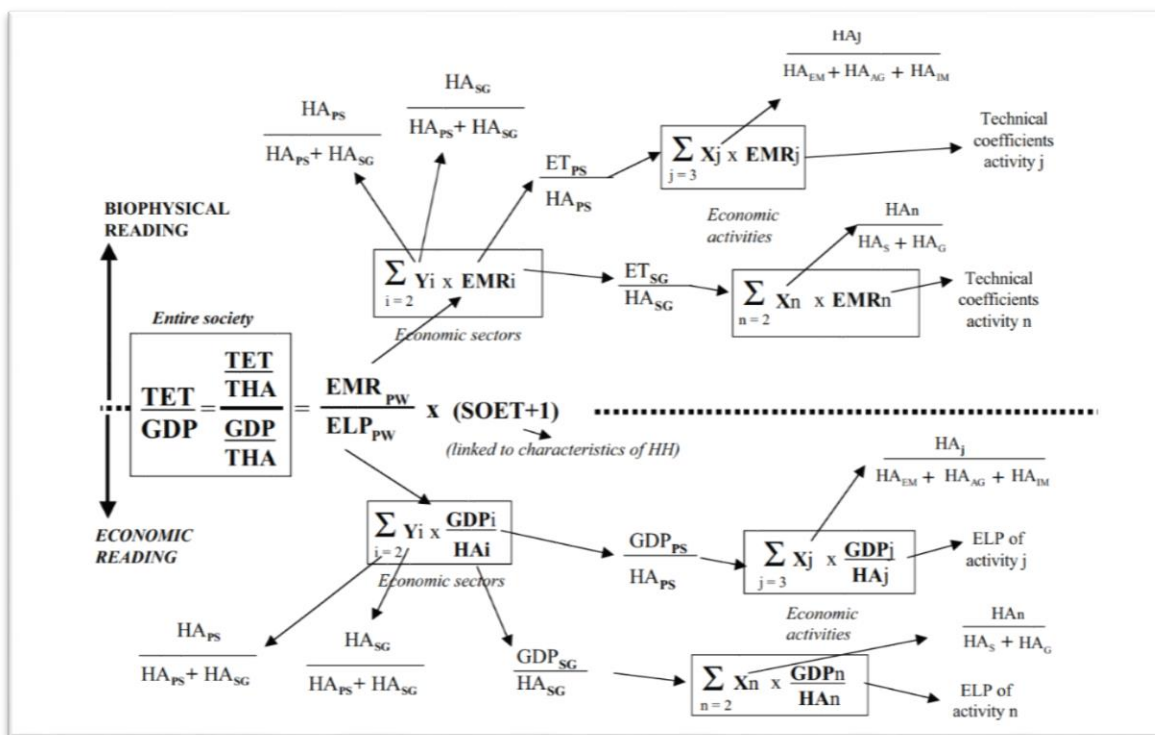


Figura 11. Naturaleza jerárquica anidada de las relaciones que describen el metabolismo social con variables biofísicas y económicas
Fuente: Fuente: Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001, 288)

1.1. Adaptación de ecuaciones de congruencia MuSIASEM en el contexto amazónico

El significado de los números depende de la capacidad para identificar su referencia externa. Por lo tanto, al analizar qué relaciones matemáticas deben ser utilizadas y qué números y ecuaciones se deben emplear, es necesario identificar lo que está generando el significado de esos números (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). En el contexto de la sustentabilidad, las tres variables fundamentales para construir el esqueleto de las ecuaciones son: i) actividad humana, ii) energía exosomática, iii) valor agregado

(Pastore, Mayumi y Giampietro 2000; Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001) (ver tablas 3 y 5).

Tabla 3
VARIABLES EXTENSIVAS

Variables extensivas	
THA (horas año)	Total de actividad humana de la comunidad (hogares encuestados)
TE _{XT} (joules año)	Consumo exosomático total consumido en comunidad (hogares encuestados)

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Según Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), estas variables reflejan la relación entre la energía exosomática y la energía endosomática, lo que indica cómo la tecnología impulsa la capacidad humana en la producción y el consumo de bienes y servicios, además de permitir la medición de la productividad laboral. De acuerdo con Toledo (2008), la distinción entre energía endosomática y energía exosomática es fundamental en los fundamentos de la economía ecológica (Georgescu-Roegen 1971; Martínez-Alier y Roca 2015). Esto representa flujos de energía biometabólica y sociometabólica, que conforman el proceso de metabolismo entre humanos y no humanos (Giampietro 2004 citado en Toledo 2008).

Como se mencionó, la energía endosomática se refiere a la energía que procesamos dentro de nuestro cuerpo (endo), es decir los alimentos. La energía exosomática es la energía que consumimos y controlamos, pero lo hacemos fuera de nuestro cuerpo (exo), como el petróleo, el gas natural, el carbón, la hidroelectricidad y otras renovables o la biomasa que no es alimento. En algunas zonas la energía endosomática puede producirse gracias a la extracción de alimentos de la naturaleza con un mínimo de energía adicional, por ejemplo el alimento obtenido de chacras. Mientras que la energía exosomática siempre se requerirá una transformación por ejemplo: prendas de vestir, materiales de construcción, herramientas domésticas, maquinaria, fábricas, dispositivos y otros objetos (Naredo citado en Toledo 2008).

De acuerdo con Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), esta distinción fue introducida por Lotka en 1956 y posteriormente Georgescu Roegen en 1975 la planteó en el contexto de los análisis de sustentabilidad y bioeconomía. La energía endosomática se refiere a las conversiones de energía requeridas en los procesos fisiológicos de los seres humanos, mientras que la energía exosomática se refiere a las conversiones de energía

que involucran fuentes de energía externas a la musculatura humana (Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001).

En los estudios que aplican la metodología MuSIASEM para abordar los aspectos económicos y de sustentabilidad, se calcula la distribución de la energía exosomática de acuerdo a los sectores económicos, principalmente, el sector productivo, el sector de servicios y el sector doméstico, y el valor agregado también se divide en estos sectores utilizando información a nivel país de las estadísticas y el PIB (Giampietro y Mayumi 2000; Pastore, Giampietro y Mayumi 2000; Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001; Giampietro 2003; Giampietro, Mayumi y Sorman 2012; Giampietro, Mayumi y Sorman 2013).

Este aspecto es clave en el contexto de la sustentabilidad, ya que implica analizar los efectos generados por el uso de energía y materiales en el proceso de transformación de materias primas en productos comercializados que finalmente llegan a los consumidores. Es por esta razón, se recalca lo mencionado respecto a que el aumento en el uso de energía exosomática puede ejercer una presión significativa sobre las condiciones ambientales al agotar los recursos disponibles (Pastore, Giampietro y Mayumi 2000), lo que a su vez tiene un impacto negativo tanto en la estabilidad de la biosfera como en los sistemas socioeconómicos locales en términos de equidad (Giampietro 1997). Es importante recordar que la fase preanalítica de la metodología MuSIASEM tiene como objetivo proporcionar un contexto para el análisis al considerar las perspectivas de las partes interesadas o los diversos dominios descriptivos. A partir de este proceso se asigna diferentes tipos de compartimentos.

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, es relevante destacar que, en los estudios que abordan la intersección entre economía y sustentabilidad, la metodología MuSIASEM ha centrado su atención principalmente en la energía exosomática. Esta elección se fundamenta en la evidente presencia de dicha energía en la economía de mercado. Estas investigaciones han señalado que una baja relación de energía exo/endo se traduce en una baja productividad económica, ya que indican que la actividad humana se dedica exclusivamente a la producción de alimentos, quedando fuera de las transacciones de mercado (Pastore, Giampietro y Mayumi 2000). No obstante, en el marco de esta investigación, se presentan desafíos desde una perspectiva de sustentabilidad, la contribución de estas actividades que forman parte del aspecto substantivo de la economía.

Frente a la premisa planteada por Georgescu-Roegen (1996), quien sostiene que, entre todas las cosas necesarias para la existencia, solo aquellas puramente biológicas son absolutamente indispensables para la supervivencia, se destaca el hecho de que la vida biológica se nutre de baja entropía. Esta constituye la primera indicación relevante de la conexión entre baja entropía y valor económico. Georgescu-Roegen sugiere que la ciencia debe perseguir la analítica en todo momento, aun cuando no siempre logre alcanzar este objetivo. El resultado final es que la ciencia debe tener una comprensión clara de cómo representar un proceso económico de manera analítica, ya que no hacerlo antes de iniciar el análisis puede dar lugar a errores significativos.

Como se ha destacado en los capítulos anteriores, la economía de mercado no abarca la totalidad de la realidad económica. Cuando se analiza *exo/endo*, se está analizando tanto el consumo *exosomático* como el *endosomático*. Lo que pasa es que los sectores económicos no utilizan *endosomática* para producir valor añadido, es decir, no la utilizan de forma directa, pero sí la utilizan de manera indirecta, pues la *endosomática* es la que permite reproducir el tiempo de trabajo, y eso sí se mide en los análisis de MuSIASEM. Sin embargo, para incluir actividades de producción y reproducción de la vida que se sitúan en la economía substantiva, más allá de las transacciones de mercado, la división en los sectores económicos que solo producen valor agregado, se pone de manifiesto la limitación de basar el análisis únicamente en la relación *exo/endo*. Esto implica que se excluye de la consideración cuantitativa a la energía *endo/exo*, por ejemplo, lo que representa aquello que es *útil* para la producción y reproducción de la vida en cultivos que no pasan por la economía de mercado, pero proporciona alimentos necesarios.

La diversidad de fórmulas matemáticas que representan un elemento básico de la teoría económica, como el proceso de producción, revela una preocupante falta de atención hacia lo que los símbolos de esas fórmulas representan en términos reales (Georgescu-Roegen 1996, 276). Por lo tanto, determinar el punto analítico donde establecer el límite de un proceso parcial dentro de un proceso completo no es una tarea sencilla, dada la ausencia de costuras definidas en el conjunto. Es posible realizar cortes en la realidad en diversos puntos, pero ello no implica que todo límite cortado refleje un proceso significativo para la ciencia (Georgescu-Roegen 1996).

El análisis ha generado compartimentos en la realidad, cada uno con su propia intencionalidad. En este sentido, cualquier proceso analítico relevante no puede desvincularse de la intencionalidad; por ende, constituye en sí mismo una noción primaria

que puede ser aclarada mediante la discusión y ejemplos, pero nunca puede ser reducida a otras nociones mediante una definición formal (Georgescu-Roegen 1996). Este estudio no sigue una aproximación meramente mecánica; en cambio, adopta la perspectiva de Georgescu-Roegen y se empeña en integrar la noción de *intencionalidad*, que abarca los significados tanto de la economía de mercado como de la economía substantiva, tal como se mencionó por Polanyi y se subrayó en el capítulo dos. La alineación de las actividades humanas con un tipo específico de economía se erige como un elemento fundamental para evaluar el crecimiento o mantenimiento de la entropía, como indica Georgescu Roegen.

En este contexto, al abordar solo el total de la cantidad de energía exosomática consumida por la sociedad (Giampietro y Mayumi 2000) por medio de la variable TEXT se entra en análisis de dominios descriptivos que permite analizar a la economía de mercado; es decir, fuera del dominio descriptivo de la economía substantiva. Para una economía substantiva la caracterización y el lenguaje de lo que es socialmente productivo necesariamente cambia¹².

Desde los estudios de MuSIASEM sí se han analizado cómo se produce el alimento, pero desde el alimento proveniente de la economía de mercado. No se ha estudiado cómo se produce la alimentación de las personas, hogares y comunidades fuera de la economía de mercado. Existen estudios que analizan el cómo se producen los alimentos en la Amazonía Norte del Ecuador, pero cultivos dentro de esta economía por ejemplo principalmente monocultivos. Es decir, en MuSIASEM no se ha abordado un análisis de la sustentabilidad y la economía que tome en cuenta a la economía substantiva revisada en el segundo capítulo. Por ejemplo la energía endosomática producida a partir de la obtención de alimento de cultivos diversificados que no pasa por la economía de mercado, por ejemplo, al no gastar dinero en agroquímicos. En las comunidades amazónicas, una parte significativa de su suministro de alimentos proviene de cultivos tradicionales, como las chacras (ver tabla 1).

Por lo tanto, en el contexto de esta investigación, se propone agregar una variable adicional al conjunto de variables propuestas por Giampietro y Mayumi (2000) y Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001). Esta nueva variable en la tabla 4 tiene como objetivo visibilizar, desde una perspectiva biofísica no monetaria y fuera de la

¹²Los dos estudios etnográficos las esferas de valor giran primeramente en las relaciones y segundo en que la “cosa” más importante es la comida, es decir, no es está enfocada en la maximización de la productividad.

racionalización de la economía neoclásica, la contribución de los alimentos procedentes de estos cultivos que no pasan por la economía de mercado.

Tabla 4
Variable extensiva

Variable extensiva	
TEnT (joules año)	Rendimiento endosomático total (<i>Total endosomactic throghput</i>) consumido en comunidad (hogares encuestados)

Fuente y elaboración propias

Cabe recordar lo señalado previamente acerca de que los autores de MuSIASEM mencionan que la entrada de energía requerida en un determinado horizonte temporal es una unidad de medida en ratio y no debe considerarse una variable intensiva en un sistema metabólico, cuyo flujo de energía es esencial. Caso contrario, el rendimiento se consideraría una variable intensiva (producción por hectárea o por tiempo). *Ththroughput* se refiere al flujo total de algo, y esta variable podría no tener sentido si se asume que la cantidad de energía endosomática (alimentos) consumida por las personas en comunidades amazónicas no varía mucho, independientemente del tipo de hogar, lo que implicaría que solo cambia la forma de producción. Sin embargo, futuras investigaciones con la aplicación de MuSIASEM podrían analizar diferencias en salud en comunidades sin acceso a alimentos de la economía de mercado (procesados y de monocultivos) pero con cultivos diversificados, o aquellas con acceso tanto a cultivos locales (CS) como a alimentos procesados comprados.

Con MuSIASEM la contabilización de la energía endosomática¹³ proporciona una *identidad*¹⁴ clara de portadores de energía, coeficientes técnicos que determinan la tasa de rendimiento y las relaciones de salida/entrada para el conjunto de posibles conversiones de energía (Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001). Para el análisis de un sistema socioeconómico, de acuerdo a diversos documentos revisados para la aplicación de MuSIASEM en el presente caso de estudio (Giampietro, Bukkens y Pimentel 1993;

¹³La energía endosomática se refiere a aquella que es arrancada de la naturaleza, con una mínima cantidad de energía (Naredo en Toledo 2008). Procesos fisiológicos humanos alimentados por la energía de los alimentos.

¹⁴Se refiere como identidades modeladas a los elementos convertidos en variables codificadas. Esto implica definir de manera diferente la identidad formal de percepción y representación para el análisis. La identidad formal se refiere a la selección de variables que se utilizan para caracterizar el metabolismo en diferentes niveles contiguos (Giampietro 2003). Mencionado brevemente en capítulo 1 y profundizado en capítulo 3.

Giampietro, Bukkens y Pimentel 1994; Giampietro 1997; Giampietro y Mayumi 2000; Pastore, Mayumi y Giampietro 2000; Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001; Giampietro 2003; Giampietro, Mayumi y Sorman 2012; Giampietro, Mayumi y Sorman 2013). Las variables permiten establecer un puente entre disciplinas biofísicas y económicas (Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001), entre otras, tal como se requiere para el análisis en los temas de sustentabilidad.

Tabla 5
Variable intensiva

Variable propuesta en Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001		Variable propuesta para el estudio de economía y sustentabilidad en comunidades amazónicas	
PIB	PIB en USD por año	GTOM (dólares año)	Actividad humana consumida en el mercado. Variable intensiva que reemplazo por la variable PIBp.c Tiempo de trabajo vendido en el mercado, medido en dinero gastado en la compra de alimento desde la economía de mercado y compra de agroquímicos para uso en CM.
$PIB = [\sum(Y_i * ELP_i)] * HA_{PW}$		$GTOM = [\sum(Y_i * ELP_i)] * HA_{CoM}$	

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).
Elaboración propia

1.2. Definición de escalas a estudiar

Una vez definida la gramática específica¹⁵ de análisis se procede con la aplicación de la metodología MuSIASEM en donde el primer paso consiste en definir las escalas que se desea estudiar. Con este propósito se ha realizado los siguientes pasos:

1. Se han definido los niveles analíticos: Un nivel agregado (nivel n), el de la comunidad (n-1) y el de los hogares (n-2). Es decir, un conjunto de hogares conforma una comunidad, y un conjunto de comunidades conforma ese agregado del nivel n en este estudio es el total de las cuatro comunidades

¹⁵La explicación de gramática en la metodología MuSIASEM se encuentra detallada en el capítulo anterior.

colaboradoras de estudio ubicadas en dos provincias de la Amazonía norte de Ecuador que se pueden visualizar en la figura 12.

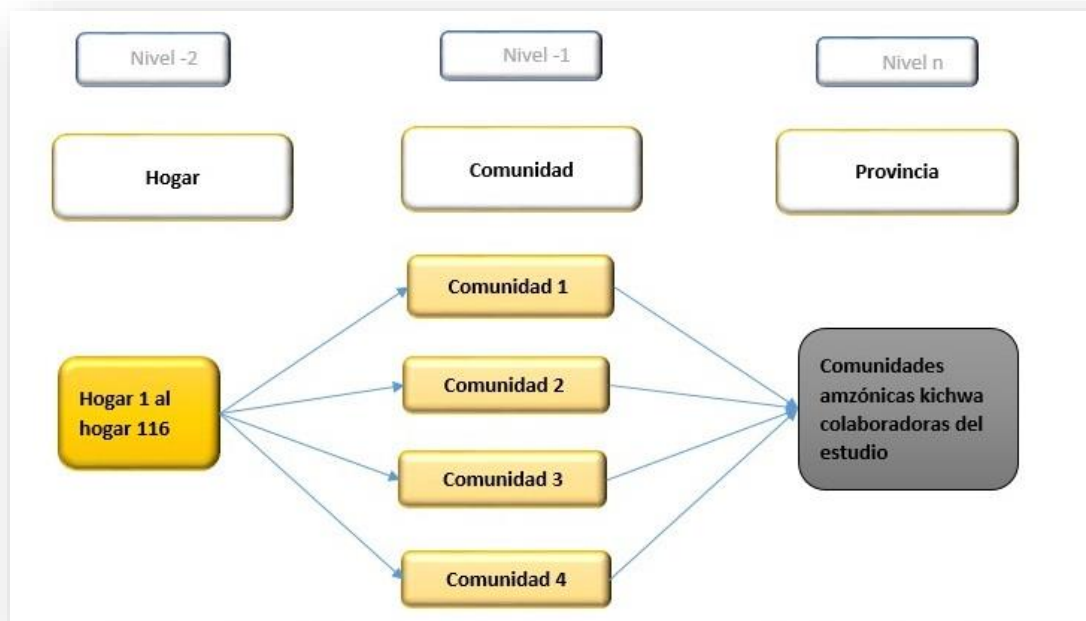


Figura 12. Niveles analíticos estudio
Fuente y elaboración propias

2. Definición de tipologías en cada nivel. Se han establecido tipologías para observar lo deseado en cada nivel, denominando al sistema agrícola como *cultivo de mercado* (CM) caracterizado por el uso de agroquímicos así como la ausencia de diversificación de plantas, es decir, se refiere a monocultivos. CM podría ser adaptada al momento de aplicar MuSIASEM con todas actividades económicas remuneradas, es decir, actividades de la economía de mercado que representa ingresos monetarios con los cuales adquieren alimentos. La segunda variable propuesta en este estudio es el *cultivo substantivo* (CS). En este estudio para catalogar al CS se ha tomado en cuenta en las encuestas cuyos resultados se encuentran en la tabla 2, como aquellos cultivos que los hogares han expresado no usar ningún agroquímico o insumo adquirido en la economía de mercado para su cultivo, caracterizado por la diversificación de plantas.

Finalmente la variable sector *relaciones con sus semejantes* (HH). HH en los análisis de economía y sustentabilidad de MuSIASEM tiene un significado

concreto: Hogares (HH) y corresponde al tiempo destinado a actividades no remuneradas, incluyendo el cuidado personal, dormir, cocinar, las relaciones sociales, etc. Sin embargo, para el presente estudio, con base en los argumentos encontrados y presentados en el segundo capítulo se propone partir de esta variable para todas las actividades que represente el cuidado propio como dormir cocinar, pero también las relaciones con el entorno humano y no humano.

3. Para definir el procesador¹⁶ del nivel más bajo, se considera el costo energético del sistema alimentario por alimento entregado al consumidor final (véase figura 13).

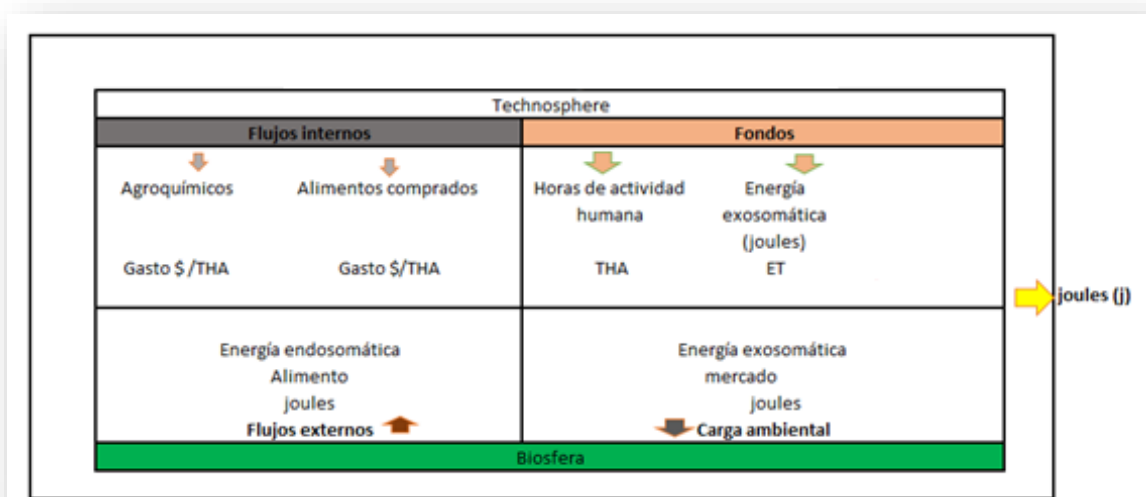


Figura 13. Definición del procesador del estudio
Fuente y elaboración propias

Los procesadores ofrecen un conjunto de datos que describe el sistema de interés con el propósito de análisis, y para su concatenación, se siguen las directrices mencionadas por Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001). En la aplicación de MuSIASEM, se requieren ecuaciones de congruencia creadas a partir de las variables

¹⁶Como se ha mencionado en el capítulo tercero, el procesador es equivalente en términos de economía a una función de producción, con el tipo de entrada que necesita para hacer esta actividad (Giampietro, Saltelli y Serrano s. f.). El procesador es una forma de especificar una mezcla esperada de entrada y salida que se requieren para tener un proceso especificado dentro de un elemento del patrón metabólico y su concepto hace posible la identificación de diferentes elementos que determinan las características del patrón metabólico del sistema ecológico social; sin embargo, hay diferentes tipos de entrada y diferentes tipos de salida.

base. Estas variables base incluyen la actividad humana, la energía y el valor agregado o consumo en la economía de mercado, como se mencionó anteriormente.

1.3. Ecuaciones de congruencia de actividad humana

Para las primeras ecuaciones de congruencia derivadas de la actividad humana, se crean compartimentos para la variable extensiva de actividad humana, que representa la suma total de la actividad humana en la comunidad. Esto se calcula multiplicando el número de hogares encuestados por el tiempo total de actividad humana, que equivale a 8,760 horas al año (365 días multiplicados por 24 horas al día por persona).

Tabla 6
Variable extensiva

Variable extensiva	
THA	tamaño de población encuestada * 8760

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Siguiendo la propuesta de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), pero aplicándola al contexto de las comunidades amazónicas, los compartimentos se dividen según el tipo de cultivo realizado para obtener alimento. En el caso de los cultivos de chacras, su objetivo principal no es la venta, sino la obtención de alimentos directamente del cultivo, lo que se denomina en este estudio como *cultivo substantivo* (CS). Por otro lado, los monocultivos, que se llaman en este estudio *cultivo de mercado* (CM), al no tener diversificación en los productos cultivados, tienen como objetivo principal la venta de lo que cultivan para obtener dinero con el cual comprar alimentos. Por último, el tercer compartimento se refiere a las horas totales de los hogares que no se dedican a la agricultura, sino a las relaciones con sus semejantes (HH).

Tabla 7
Variables intensivas

$THA = HACS + HACM + HAAH$	
HA_{CS}	Actividad humana (HA) invertida en el sector cultivo substantivo
HA_{CM}	Actividad humana (HA) invertida en el sector cultivo mercado
HA_{HH}	Actividad humana (HA) invertida en el sector tiempo dedicado para las relaciones con sus semejantes

Fuente y elaboración propias

La siguiente ecuación, se origina a partir de la distinción que se basa en una lectura económica de las actividades de producción y consumo, lo que permite definir la actividad humana invertida en el cultivo de mercado (CM) y el sector para obtener alimentos comprados en el mercado (HH) teniendo el total de horas invertidas en aporte a la economía de mercado, reflejando el total de horas invertidas al contribuir en esta economía (HA_{CoM}). En el caso de este estudio, el sector cultivo substantivo (CS) es el sector que no contribuye al comercio, es decir, no contribuye a la energía exosomática.

Tabla 8
Ecuación lectura económica

HA_{CoM}	HA_{CoM} =Actividad humana invertida en el mercado al consumir alimentos adquiridos con valor monetario.
HA_{CoM}	$HA_{CoM} = THA - HA_{CS}$

Fuente y elaboración propias

A continuación, se introduce el concepto de *Societal Overhead of Human Activity* (SOHA), que se traduciría literalmente como gastos operativos de la sociedad. Los gastos o costos generales de la actividad humana se refieren a los costos en términos de requerimiento de la actividad humana en los cultivos que la comunidad incurre para tener una determinada cantidad de tiempo invertida en el proceso económico.

Por cada x horas de trabajo, la sociedad debe sustentar y horas no laborables [SOHA = y/x]. Los autores mencionan que la relación SOHA se puede calcular de dos maneras distintas, reflejando una lectura biofísica (etiquetada con el subíndice BP) o económica (etiquetada con el subíndice \$) de las actividades de producción y consumo.

En un primer plano, la lectura biofísica de SOHA, de acuerdo con la metodología original de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), clasifica a los tres sectores de la sociedad como portadores que generan energía y materiales, es decir, señalan al sector productivo. En cambio señalan al sector servicios y gobierno, como al sector hogar como aquellos que consumen esa energía y materiales por el sector productivo. No obstante, en el presente estudio, la lectura biofísica de SOHA se adapta para calcular los sectores propuestos en esta investigación (CM, CS, HH), diferenciando entre aquellos que consumen alimentos (HH) y aquellos sectores que participan en ambos tipos de cultivo para obtener alimentos (CM + CS). En otras palabras, en este paso se toma en cuenta la contribución del CS ya que proveen alimento diversificado a los hogares. La variable CS, no aporta a la economía de mercado y sí a la economía substantiva. El sector HH se abastece de dos sectores: uno que produce alimentos sin pasar por la economía de

mercado (CS) y otro que produce con el fin de adquirir en el mercado (CM), es decir, solo este último atraviesa la economía de mercado.

En el presente estudio, la lectura biofísica de SOHA se convierte en la lectura para calcular el alimento consumido en HH, alimento proveniente tanto de CM como CS. En cambio, en este estudio se propone una definición económica basada en la distinción entre los sectores que consumen en la economía de mercado debido al gasto por las compras de alimento proveniente de la economía de mercado (HH). El otro sector que contribuye en la economía de mercado es el CM debido a la compra de agroquímicos. Adicionalmente, CM al no producir alimento diversificado, por ser monocultivos, sus productos requieren necesariamente ser vendidos para con el dinero obtenido gastar en la compra de alimentos. Es decir, la definición económica en este estudio se basa en la distinción entre los sectores que contribuyen al consumo de energía exosomática creada en la economía de mercado a través de compras de agroquímicos para cultivos (CM) y alimentos obtenidos de la economía de mercado (HH) ($HA_{CoM} = HA_{CM} + HA_{HH}$), y el sector que no consume en el mercado (CS). Así, la SOHA se puede evaluar como:

Tabla 9
Ecuación SOHA

SOHA lectura biofísica	$SOHA_{BP} = (THA - HA_{Alimento})/HA_{Alimento} = HA_{HH}/HA_{Alimento}$
SOHA lectura económica	$SOHA_{\$} = (THA - HA_{CS})/HA_{CS} = (HA_{CoM})/HA_{CS}$

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001) destacan que la definición económica de la sobrecarga social (Overhead = gastos operativos) de la actividad humana ($SOHA_{\$} = HA_{CS}/HA_{CoM}$) es probablemente la más tangible, ya que está directamente ligada con la relación de dependencia económica en la sociedad, es decir, la relación de la actividad humana entre *sostenida* y la actividad humana *sosteniendo* los recursos humanos. En este estudio, se comprende la noción de *sostener* en el sentido literal del término, alineándola con el concepto sostenible de la economía de mercado, que se centra en el crecimiento económico monetario, tal como se revisó en el primer capítulo y que constituye la interpretación formal de la economía, según la antropología económica, detallada en el capítulo dos.

En otro sentido, si se considera que SOHA representa los gastos operativos de la sociedad, es decir, los gastos o costos generales en términos de la actividad humana necesaria para invertir cierta cantidad de tiempo en el proceso económico, entonces implica que si la economía substantiva considera a las relaciones con los semejantes como parte esencial de la producción y reproducción de la vida, y que al ser incorporada en el presente estudio a través de HH sugiere que también debería ser calculada en términos biofísicos. Si bien el presente estudio no abarca la aplicación de la metodología, los datos recopilados en la fase de campo permiten identificar notables diferencias en las horas deducidas al sector *relaciones con los semejantes* cuando una comunidad se caracteriza principalmente por el cultivo. Tal como se puede observar en la tabla 2, en el caso de las comunidades con cultivo de mercado (CM), esto implica un mayor número de horas. En la figura 14, se muestra un intento de cálculo aproximado del tiempo invertido en relaciones con los semejantes (HH), lo cual no es nada concluyente y se requerirá de futuras investigaciones.

Horas de actividad humana promedio	Descripción	Horas diarias	Shandia	Pacto Sumaco	Juan Montúfar	Verde Sumaco
	No. de hogares que cultivan			22	21	39
Dormir		8	64240	61320	113880	84680
Cultivo		8	45936	43848	81432	60552
Relaciones con sus semejantes		8	82544	78792	146328	108808
Total horas actividad humana por comunidad			192720	183960	341640	254040
Horas de actividad humana encuestas	Dormir		64240	61320	113880	84680
	Cultivo sustantivo		12552	0	21120	25832
	Cultivo de mercado		0	53136	18624	2736
	Horas relaciones con sus semejantes		115928	69504	188016	140792
	Total horas actividad humana por comunidad			192720	183960	341640
Diferencia de horas cultivo promedio economía de mercado			33384	-9288	41688	31984
Diferencia de horas cultivo promedio economía de mercado			33384	-9288	41688	31984
Horas relaciones con sus semejantes			115928	69504	188016	140792

Figura 14. Horas de actividad humana en comunidades colaboradoras
Fuente y elaboración propias

En este sentido, desde una lectura biofísica de SOHA en futuras investigaciones podría incluir el cálculo de la economía de mercado y la economía substantiva al aplicar la metodología. La primera estaría conformada por el cultivo CM, ya que agrupa a los sectores de la sociedad cuyas horas de actividad humana se dedican exclusivamente a actividades que contribuyen a la energía exosomática local, ejerciendo presión en los ecosistemas comunitarios mediante el uso de agroquímicos. Por otro lado, la economía substantiva estaría compuesta por los sectores CS+HH. Es importante destacar que, bajo esta perspectiva, HH estaría formando parte tanto de la economía de mercado como de la

economía sustantiva, al consumir alimentos directamente provenientes del cultivo substantivo y del cultivo de mercado. Sin embargo, al hacer esta distinción, se estaría calculando el tiempo no invertido en el mercado a través del *cultivo de mercado*, aumentando las horas para las *relaciones con sus semejantes*.

3.1. Ecuaciones de congruencia de energía

Para el segundo conjunto de ecuaciones de congruencia, obtenidas a partir de la variable extensiva *rendimiento total de energía*, es importante recordar que, desde una perspectiva económica de las poblaciones indígenas de la Amazonía ecuatoriana, la comida ocupa un lugar fundamental. Esto concuerda con la naturaleza humana y de todo ser vivo, que requiere energía endosomática adquirida a través de la alimentación para mantenerse con vida. Por lo tanto, en este estudio, se resalta la energía endosomática necesaria para que un ser humano pueda mantenerse con vida y gozar de buena salud. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, para mantener una salud óptima, se recomienda que un adulto promedio consuma entre 2000 y 2500 calorías al día en el caso de los hombres, y entre 1600 y 2000 calorías diarias en el caso de las mujeres (Universitat de València, s.f.). Según estos datos, en la tabla 10 se traduce en la cantidad anual total de kilocalorías (kcal) que una persona adulta promedio debe ingerir para mantener un buen estado de salud.

Tabla 10
Consumo de kilocalorías promedio

Kcal /día promedio	Calorías /año	kcal / año promedio
2	730000	730

Fuente: OMS citado Universitat de València (s.f.).

Elaboración propia

Teniendo que:

Tabla 11
Variable extensiva energía endosomática de la comunidad

Variable extensiva	
TEnT (joules año)	Tamaño de población encuestada * 730

Fuente y elaboración propias

Ahora bien, de acuerdo a Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), se tiene a la distribución del rendimiento total de energía consumida en la sociedad a lo largo del año

(TET en julios). Para el presente estudio se divide entre las actividades de la comunidad de la siguiente manera:

Tabla 12
Variables intensivas energía consumida en actividades de la comunidad

$TET = (ET_{HH} + ET_{CS} + ET_{CM})$	
ET_{HH}	Rendimiento de energía actividad <i>tiempo dedicado para las relaciones con sus semejantes.</i>
ET_{CS}	Rendimiento de energía actividad cultivo substantivo
ET_{CM}	Rendimiento de energía actividad cultivo de mercado

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Hasta este punto, se ha explicado cómo se han dividido los compartimentos de las variables base, actividad humana y energía. Ahora, se introduce una nueva variable intensiva que surge de la combinación de la variable extensiva e intensiva. Los autores se refieren a esta variable como EMRAS, y señalan que es la tasa metabólica promedio de la sociedad, que mide el rendimiento de energía (J) por hora de actividad humana en un año. Es importante resaltar que según Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001) la tasa metabólica endosomática (EMRAS) es una variable intensiva, ya que representa la relación entre dos flujos, mientras que THA y TET son variables extensivas, que miden la cantidad total de HA y ET durante un año. Los autores mencionan que el rendimiento total de energía también se puede expresar como el producto de una variable extensiva e intensiva.

Tabla 13
Variable extensiva energía de la comunidad

$TET = THA \times EMRAS$

Fuente: Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Siguiendo a los autores, la estructura jerárquica anidada de la sociedad (división EN $i = 3$ compartimentos) la tasa metabólica endosomática del conjunto de la sociedad (EMRAS) se puede expresar como una combinación de parámetros de nivel inferior.

Tabla 14
Ecuación EMRAS

$EMRAS = \sum(X_i * EMR_i) = (X_{CM} * EMR_{CM}) + (X_{CS} * EMR_{CS}) + (X_{HH} * EMR_{HH})$

$X_i = H_{ai}/THA$ es la fracción de THA invertido en el sector i th y $EMR_i = E_{ti}/H_{ai}$ es la tasa metabólica del sector i th.

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).
Elaboración propia

Así, después de dividir el sistema socioeconómico en i compartimentos, se puede expresar el valor medio de toda la sociedad como una combinación de los valores de los componentes que forman el todo. Combinando las ecuaciones de la tabla 13 y de la tabla 14, se tiene:

Tabla 15
Ecuación TET

	$TET = (X_i \times EMR_i) \times THA$
--	---------------------------------------

Fuente: Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).
Elaboración propia

Así, TET puede expresarse como una combinación de la variable extensiva THA, definida a nivel de sociedad, y el conjunto de variables intensivas EMR_i definidas en el nivel inferior de los sectores individuales. Esta forma de representar un flujo agregado de energía es aplicable a todos los compartimentos de la sociedad utilizando la relación estándar: $E_{Ti} = H_{Ai} \times EMR_i$. Esta relación puede ser utilizada para conectar varios niveles y compartimentos en los que se invierte la actividad humana. Por ejemplo, para el sector productivo CM, se puede asumir tres subsectores ($j = 3$). El mismo análisis puede aplicarse también a los otros sectores principales (CS y HH) y repetirse para cada subsector, dependiendo de la profundidad de la estructura anidada que se desee considerar en el análisis. Al adoptar una definición redundante de elementos anidados (definidos en relación con las características de su nivel superior e inferior), es posible unir las variables que describen las características seleccionadas de los elementos definidos en los distintos niveles distintos en el modelo jerárquico (Giampietro y Mayumi 2000).

En analogía con SOHA, se puede aplicar el concepto de *societal overhead* o sobrecarga social también a los flujos útiles de energía (SOET) (Giampietro, Mayumi y Bukkens 2001). Se puede pensar en una sobrecarga social de rendimiento endosomático como la fracción del consumo exosomático que es absorbida, a nivel de toda la sociedad, por el proceso tecnológico mismo para proporcionar flujos útiles de energía endosomática a los humanos. Es decir, por cada x MJ de energía útil gastados en el sector consumo, la

sociedad tiene que invertir y MJ en el sector productivo [SOET =y/x]. En analogía con SOHA se proporciona una definición económica y biofísica de la sobrecarga social del rendimiento endosomático:

Tabla 16

Ecuación SOEnT

$$SOET_{BP} = (TEnT - HA_{Alimento})/HA_{Alimento}$$

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

En analogía con SOHA se proporciona una definición económica y biofísica de la sobrecarga social del rendimiento exosomático:

Tabla 17

Ecuación SOExT

$$SOET_{\S} = (TExT - HA_{Com})/HA_{Com}$$

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

3.2. Ecuaciones de congruencia de valor añadido o consumo en economía de mercado

El tercer grupo de ecuaciones de congruencia se obtiene a partir de la variable intensiva de actividad humana consumida en el mercado:

Tabla 18

Variable intensiva

Variable intensiva	
GTOM	Actividad humana consumida en el mercado.
GTOM = ESP × THA	
ESP	Es el acrónimo del consumo comercial en la economía de mercado en un año determinado (USD/hora). Es una variable intensiva (ratio de valor añadido por unidad de actividad humana) y está directamente ligada al GTOM per cápita [ESP = (GTOM pc)/8760].
ESP	$ESP = GTOM/8760 = CELC_{CoM} (THA/HA_{CoM})$

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

En términos más generales, es posible pensar en una familia de variables intensivas vinculadas a valoraciones de flujos de valor añadido por unidad de actividad humana en sectores genéricos en los que se consume en la economía de mercado.

Tabla 19
Variables para ecuación de consumo en la economía de mercado

CEL_{Ci}	Consumo en la económica de mercado del sector i (USD / hora)
	$CELC_{CoM} = GTOM / HA_{CoM} = \sum (Y_i * ELC_i)$
Y_i	Es la fracción del total de la actividad humana que consume en la economía de mercado (consumo en horas) invertida en el sector ith, donde $i = 2$ (CM y HH)
El_{CoM}	Es el consumo del sector i (USD/hora)
HA_i	Es la actividad humana o consumo en la economía de mercado en el sector i (horas).

Fuente: Modificado de Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

Es importante destacar que los *flujos de valor agregado* solo se consumen en el sector CM y HH, pero no en el sector CS. Esto contrasta con la variable biofísica TEnT (*endosomatic energy throughput*) rendimiento endosomático de energía, cuyas relaciones se aplican a todos los compartimentos en los que se invierte la actividad humana para el consumo (CM y HH) o en (CS). Por lo tanto, en la relación (ver tabla 19), en base al modelo propuesto por Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001), se adopta $i = 2$. También es posible combinar los dos sectores CM y HH en un solo sector de CoM, como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20
Ecuación economía de mercado

$EL_{CoM} = GTOM / HA_{CoM} = (Y_i * El_{CoM})$
$(GTOM = (Y_i \times El_{CoM}) \times HA_{CoM}$

Fuente: Giampietro, Mayumi y Bukkens (2001).

Elaboración propia

A manera de resumen, el capítulo tiene en cuenta a la homogeneización y se aleja de esta ya que representa un riesgo significativo desde la perspectiva económica real, debido a que se centra en las similitudes de la racionalización formal de lo económico en todas las sociedades, sin considerar las diferencias ni los factores sociales e institucionales

que influyen en cómo las personas gestionan la economía en una sociedad específica. En estos análisis, no solo se debe contemplar la acumulación de riqueza impulsada por el deseo de obtener ganancias, sino también recordar que en la antigua Grecia se describía esta práctica como contraria a la naturaleza, ya que se basaba en obtener beneficios a expensas de otros.

En la actual crisis climática, como se mencionó en el capítulo 3, Latour (2019) plantea que la escasez se ha convertido en un fenómeno provocado por la negligencia en cuestiones vitales para el planeta por parte del proyecto de modernización y el razonamiento imperante en la economía predominante. Por lo tanto, resulta esencial distinguir con precisión cuáles aspectos de estos fenómenos tienen su origen en la naturaleza y cuáles en la sociedad (Hornborg 2020). En el contexto de la aplicación de una metodología de metabolismo social, el primer paso crucial es la identificación de las variables que determinan el proceso de apropiación de la naturaleza (Toledo 2008).

De esta manera, se ha buscado establecer una distinción entre dos tipos de economías y su contribución dentro del análisis del sustento y reproducción de la vida. Esto se realiza al considerar los lenguajes de valoración arraigados en cosmovisiones no occidentales presentes en la Amazonía ecuatoriana, a través de las cuales se observa real la importancia de un tipo de cultivo que disminuye presión en los ecosistemas (debido a la ausencia de agroquímicos y monocultivos), brindando diversificación de alimento (alimento no adquirido por medio de la economía de mercado), así como el tiempo dedicado a las relaciones con los semejantes.

Conclusiones

Esta investigación se origina en respuesta a la creciente preocupación por la degradación ambiental global y su necesaria evaluación económica, con un enfoque especial en la Amazonía, la cual tiende a ser evaluada exclusivamente en términos monetarios, siguiendo el paradigma de la economía neoclásica. A pesar de que los países amazónicos contribuyen en menos a las emisiones de gases de efecto invernadero, enfrentan desafíos diversos en cuanto a la conservación y explotación de sus recursos. Mientras algunos países, como Ecuador, continúan dependiendo en gran medida de la extracción de recursos, las iniciativas locales se ven obstaculizadas por las políticas públicas.

En este contexto, la economía ecológica aboga por la integración de diversos lenguajes y métodos de valoración. Sin embargo, se evidenció aquí una falta de diálogo entre la economía ecológica y la antropología económica, así como una limitada aplicación de enfoques mixtos en la investigación de las actividades económicas en la Amazonía ecuatoriana desde una perspectiva de economía ecológica. No se encontraron estudios que incorporaran, de manera cuantitativa y desde una perspectiva heterodoxa, lenguajes de valoración de cosmovisiones no occidentales, incluyendo los de las poblaciones indígenas, en este contexto de estudio.

Frente a esta constatación, el objetivo central de este estudio radicó en contribuir a visibilizar, fuentes de valor económico generadas por actividades productivas y reproductivas de comunidades amazónicas, utilizando la metodología heterodoxa MuSIASEM. Abordar esta problemática nos confrontó con el desafío de explorar la sustentabilidad ecológica en el contexto económico, lo que a su vez implicó considerar principios éticos de equidad y justicia, así como factores de naturaleza estructural e ideológica (Barkin, Fuente y Tagle 2012).

Para lograr el propósito, se ha optado por un enfoque inter e incluso posiblemente transdisciplinario integrando diversas disciplinas, tales como la ecología política, la antropología y la antropología económica, entre otras. Este diálogo de enfoques nos permitió incorporar datos cualitativos tales como: la importancia de los significados, deconstrucción de la racionalidad insustentable de la modernidad, realce de conocimientos indígenas, la ética, la dialéctica en una propuesta de adaptación de la metodología conocida como Análisis Integrado Multiescalar del Metabolismo Social

(MuSIASEM). Este enfoque analítico integral se distingue por abordar la inherente complejidad de analizar la sustentabilidad y el sistema económico, apoyándose en mediciones biofísicas como base para la valoración. El estudio se ha sustentado en literatura asociada a este tipo de métodos que evidencia que las herramientas de valoración económica heterodoxas abren posibilidades para la comprensión y valoración de la contribución de las actividades económicas sustentables a la preservación de ecosistemas frágiles que desempeñan un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático.

Rediseño de la herramienta MuSIASEM

Para enriquecer y diversificar perspectivas y métodos en la investigación, es esencial reconocer la importancia de incorporar diversas cosmovisiones en el ámbito científico. En este contexto, el presente estudio que ha tomado como base metodológica a MuSIASEM, originalmente diseñada para contextos europeos, explora, a través de esta, la integración de elementos valorados en cosmovisiones amazónicas no occidentales con el objetivo de enriquecer y ampliar la comprensión y la práctica científica. En MuSIASEM la fase preanalítica desempeña un papel crucial, ya que abarca todas las actividades y consideraciones previas al análisis cuantitativo propiamente dicho. En esta etapa, se toman decisiones significativas que pueden tener un impacto sustancial en los resultados finales de la investigación.

La fase preanalítica de este estudio, se ha fundamentado la inclusión de lenguajes de valoración provenientes de cosmovisiones no occidentales, principalmente, en base a dos pilares fundamentales: en primer lugar, los resultados obtenidos del análisis y revisión de dos estudios etnográficos, los cuales resaltan la comida como elemento central y enfatizan la importancia de establecer armonía y solidaridad a través del acto de dar. Además, el análisis de los datos empíricos del estudio etnográfico revisado sobre la economía Waorani, un grupo étnico de la Amazonía ecuatoriana que ha tenido un contacto reciente con la sociedad occidental, revela que la obtención de alimentos y recursos para la reproducción de la vida se realiza desde una perspectiva de abundancia en lugar de escasez. En esta economía, términos como *trabajo* y *ocioso* son conceptos introducidos por foráneos recién llegados a los territorios donde se asientan.

En otras palabras, como se mostró en el capítulo segundo, el análisis y revisión de estos estudios demuestran una racionalidad distinta a la planteada por la economía neoclásica, contradiciendo así su ontología que se basa en la suposición de individuos

idénticos, egoístas, individualistas y materialistas que compiten en mercados, ya sean perfectamente o imperfectamente competitivos (Bunge 2010 citado en Fernández-Sastre 2015). En definitiva, esta comparación ha ilustrado cómo la integración de perspectivas de cosmovisiones no occidentales puede desafiar y enriquecer las teorías científicas tradicionales.

Estos resultados fueron considerados desde las perspectivas de la economía ecológica, la ecología política y la antropología económica. Como se ha observado, este estudio ha revisado y destacado cómo estas disciplinas coinciden en señalar una compleja interconexión entre los sistemas: económico, social y ambiental. Además, el análisis se alinea con lo mencionado acerca de cómo la llegada de la modernidad y la Revolución Industrial condujeron a relaciones laborales marcadas por la servidumbre y la esclavitud (Giarracca y Teubal 2013) y un aumento en la temperatura global (Steffen et al., 2018; Molina, Sarukhán y Carabias 2017). A partir de estas observaciones, se ha llegado a la conclusión de que es esencial incorporar una ética que se enfoque tanto en la vida humana como en la no humana como objetivo principal en los análisis económicos. Esto es especialmente relevante considerando que, para las cosmovisiones no occidentales analizadas, la comida y las personas son elementos fundamentales en su valoración.

Para concluir la definición en esta fase de la adaptación de MuSIASEM, también se tuvo en cuenta datos empíricos que ilustran cómo los hogares encuestados obtienen sus alimentos de dos maneras distintas. Por un lado, dependen de la economía de mercado para adquirir alimentos, mientras que, por otro lado, obtienen alimentos de sus propios cultivos. A los primeros para el presente estudio se los denomina *cultivo de mercado* y se refiere a un tipo de cultivo en el cual se hace necesario utilizar productos químicos debido al agotamiento de los nutrientes del suelo y para prevenir plagas. Estos cultivos suelen consistir en monocultivos, lo que hace que el uso de productos químicos sea inevitable. Además, los alimentos cultivados de esta manera no están destinados al consumo directo de los hogares, sino que dependen por completo de la venta de lo cosechado en sus cultivos para adquirir el dinero, y con este, comprar sus alimentos en la economía de mercado.

A los segundos, se los denomina *cultivo substantivo*. En este tipo de cultivo, conocido como *chacras*, no se emplean productos químicos ni para estimular el crecimiento de las plantas ni para combatir plagas. La diversidad de plantas en las *chacras* elimina la necesidad de productos químicos y, al mismo tiempo, provee alimentos para el consumo de los hogares. Es relevante señalar que, según los datos de campo, los hogares

que poseen *chacras* generalmente cuidan las mismas en equipo, a menudo en familia o con la participación de al menos una parte de la misma. Esta actividad fortalece los lazos familiares mientras se cuida de las *chacras*. Se pudo constatar que, a pesar de contar con otras fuentes de ingresos provenientes de empleos asalariados, las comunidades que practican este tipo de cultivos no han abandonado esta actividad.

Adicionalmente, los datos empíricos obtenidos en el análisis estadístico descriptivo de las cuatro comunidades proporcionaron resultados interesantes: en dos de ellas, los hogares encuestados practican cultivos substantivos. Por otro lado, en una comunidad específica, se dedican exclusivamente a monocultivos con fines comerciales. En la cuarta comunidad, se observa una división equitativa, donde aproximadamente la mitad de los cultivos se destinan al mercado y la otra mitad corresponde al tipo de cultivo conocido como *chacra*, es decir, el cultivo substantivo. En resumen, la definición de la adaptación de MuSIASEM en este estudio, se fundamenta en la comprensión de cómo los hogares obtienen sus alimentos, considerando tanto los cultivos dependientes de la economía de mercado, denominados *cultivos de mercado* (CM), los cultivos que no tienen dependencia de insumos químicos o carencia de alimento, nombrados como *cultivos substantivos* (CS). Esto implica reconocer las diferencias significativas en los métodos de cultivo y su impacto en la vida cotidiana, por lo que se obtiene esta distinción a través de *tiempo dedicado para las relaciones con sus semejantes* (HH), de las comunidades colaboradoras en el presente estudio.

Como resultado, esta investigación ha logrado avances significativos en la adaptación de una metodología que podría permitir analizar la sustentabilidad en contextos amazónicos. La adaptación de la metodología MuSIASEM, que incorpora un conjunto de nuevas variables y ecuaciones específicamente diseñadas para el contexto amazónico, se destaca como un recurso de gran valor para investigaciones futuras que busquen explorar la complejidad del sistema económico y su organización. Al conceder la misma importancia a los lenguajes de valoración de las cosmovisiones amazónicas en los análisis económicos, es decir, a esos sistemas de creencias, valores y prácticas arraigados en las culturas indígenas de la Amazonía, y al reconocer la relevancia de estas cosmovisiones y sus valores, podríamos avanzar hacia un enfoque ético y sustentable. Esto no solo enriquecería el campo científico, sino que también reflejaría el respeto hacia las culturas indígenas y la preservación de la Amazonía; en otras palabras, se estaría reincorporando en los análisis económicos una ética cuyo objetivo principal sea proteger tanto la vida humana como la no humana. Concluimos que es de suma importancia

incorporar la economía en su sentido substantivo en los análisis económicos, priorizando el bienestar de la comunidad por encima de la acumulación de “riqueza”. Este enfoque se presenta como esencial para abordar los desafíos actuales, incluyendo el cambio climático.

Hipótesis y pistas de reflexiones para trabajos futuros

En economías no occidentales, como se ha constatado a través de los estudios etnográficos abordados en esta investigación, la noción de beneficio económico suele quedar excluida y desaprobada. En su lugar, se valora el acto de dar de manera desinteresada como una virtud. En este contexto, un enfoque más realista de la economía, conforme a la metodología propuesta, nos brinda la oportunidad de abordar cuestiones de sustentabilidad al considerar tanto la esfera ambiental (que a menudo se excluye debido a una visión de autosuficiencia de la economía neoclásica) como la esfera social (que no puede pasar por alto los valores éticos relacionados con nuestras interacciones humanas). En este último aspecto, uno de los hallazgos del presente trabajo es la importancia de la solidaridad como un valor fundamental que implica responsabilidad y compromiso mutuo hacia el bienestar de los demás.

Dentro del contexto de las comunidades amazónicas y la valoración de sus actividades económicas comunitarias sustentables, se han identificado una serie de aspectos y actividades que serían altamente relevantes para incorporar en futuros estudios utilizando la metodología MuSIASEM. Entre estas áreas de interés, se podría explorar la psicología de las estrategias de selección de las poblaciones locales para evaluar el grado de integración o dependencia de las comunidades respecto a la economía de mercado. Además, sería valioso profundizar en aspectos filosóficos, en particular, al reintroducir la ética en el análisis económico, con el objetivo de que cada vez sea mayor el eco de incluir como objetivo principal la preservación tanto de la vida humana como de la no humana en todos los análisis del sistema económico.

En otras palabras, investigaciones futuras podrían enfocarse en la incorporación de elementos en la fase preanalítica de MuSIASEM para los análisis del sistema económico. Esto ayudaría a superar la homogeneización de lo económico, que, como se ha mencionado, representa un riesgo significativo al centrarse en las similitudes de la racionalización formal de lo económico en todas las sociedades, sin tener en cuenta las diferencias ni los factores sociales e institucionales que influyen en la forma en que las personas gestionan la economía en una sociedad específica.

Lista de referencias

- Aguilera, Federico, y Vicent Alcántara. 1994. *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona: ICARIA.
- Aguilera-Klink, Federico, Eduardo Pérez-Moriana, y Juan Sánchez-García. 2000. “The social construction of scarcity. The case of water in Tenerife (Canary Islands)”. *Ecological economics* 34 (2): 233-45.
- Akbar, Imanaly, Zhaoping Yang, Ordenbek Mazbayev, Aday Seken y Madeleine Udahogora. 2020. “Local residents’ participation in tourism at a World Heritage site and limitations: Aksu-jabagly State Nature Reserve, Western Tian-shan, Kazakhstan”. *GeoJournal of Tourism and Geosites* 28 (1): 35–51. https://web.archive.org/web/20200209054805id_/http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-1-2020/gtg.28103-450.pdf.
- Altieri, Miguel, y Victor Toledo. 2011. “The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants”. *Journal of peasant studies* 38 (3): 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>.
- Alvarado, Carlos. 2018. *Polémica historia de Huma Runas de Alto Napo*. Napo: Imprenta Nuestra Amazonía.
- Barkin, David, María Ortega, Marien Saldaña, Cesar Mirafuentes, y Tania Pérez-Riaño. 2020. “Construyendo una economía ecológica radical para la autonomía local”. *Polis. Revista Latinoamericana* 56. <https://journals.openedition.org/polis/19153>.
- Barkin, David, Mario Fuente Carrasco, y Daniel Tagle Zamora. 2012. “La significación de una Economía Ecológica radical”. *Revibec: Revista Iberoamericana de economía ecológica* 19: 1-14.
- Barkin, David. 2017. “La economía ecológica desde abajo”. En *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo*, coordinado por Aleida Azamar Alonso, Darío A. Escobar Moreno, Salvador Peniche Camps, 91-110. Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- BBC Mundo. 2018. *Semana Santa: ¿qué dicen los evangelios apócrifos sobre la muerte de Jesús?* <https://www.bbc.com/mundo/noticias->

43512953#:~:text=Cuando%20el%20emperador%20romano%20Constantino,las%20escrituras%20del%20Nuevo%20Testamento.

- Ben-Naim, Arieh. 2017. *La entropía desvelada: El mito de la segunda ley de la termodinámica y el sentido común*. Tusquets Editores SA. Primera edición en libro electrónico noviembre 2017. ISBN: 978-84-9066-471-1
- Block, Fred. 2017. “Introducción”. En *La gran transformación: los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Boulding, Kenneth. 1956. “General systems theory—the skeleton of science”. *Management science* 2 (3): 197-208.
- Bretón, Víctor. 2023. “Antropología y Economía Política: Teorías y prácticas sobre economía, sociedad y cultura”. Curso abierto ofrecido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Departamento de Antropología, Historia y Humanidades. Quito: Ecuador.
- Burkett, Paul. 2006. “Marxism and ecological economics: toward a red and green political economy”. Boston: Brill.
- Cabello, Romero, Musicki, Guimarães, y Peñate. 2021. “Co-creating narratives for WEF nexus governance: a Quantitative Story-Telling case study in the Canary Islands”. *Sustainability Science* 16 (4): 1363-74.
- Cabello, Violeta, Ansel Renner, y Mario Giampietro. 2019. “Relational analysis of the resource nexus in arid land crop production”. *Advances in water resources* 130: 258-69.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2006. Fernando Fajnzylber: Una visión renovadora del desarrollo de América Latina. Santiago de Chile: CEPAL <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/580b8009-0dbc-44c8-9b42-0ef124fb8413/content>.
- Coq-Huelva, Daniel, Bolier Torres-Navarrete, y Carlos Bueno-Suárez. 2017. “Indigenous worldviews and Western conventions: Sumak Kawsay and cocoa production in Ecuadorian Amazonia”. *Agriculture and human values* 35: 163-79.
- Dalton, George. 1976. “Teoría económica y sociedad primitiva”. En *Antropología y economía*. Compilador Maurice Godelier, 179-207. Barcelona: Anagrama.
- De Castro, Fabio, Barbara Hogenboom, y Michiel Baud. 2015. “Introducción: Gobernanza ambiental en América Latina en la encrucijada. Moviéndose entre múltiples imágenes, interacciones e instituciones”. En *Gobernanza ambiental en*

- américa latina*. Coordinador Fabio de Castro, Barbara Hogenboom y Michiel Baud 13-38. Buenos Aires: Clacso.
- De Graaf, Hendricus, C. J. Musters, y W. J. Ter Keurs. 1999. *Regional opportunities for sustainable development: Theory, methods, and applications*, vol. 1. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Domínguez, Rafael, Mauricio León, José Samaniego, y Osvaldo Sunkel. 2019. *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Dos Santos, Theotonio. 1992. “*La Teoría de la dependencia. Balances y Perspectivas*”. Madrid: Plaza Janés. <https://www.studocu.com/en-us/document/plaza-college/economia/dos-santos-2002-la-teoria-de-la-dependencia/22973280>.
- Dourojeanni, Axel. 1999. *La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible*. CEPAL LC/R. 1925.
- Eisenmenger, Nina, Jesús Ramos-Martín, y Heinz Schandl. 2007. “Análisis del Metabolismo energético y de materiales de Brasil, Venezuela y Chile”. *Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica* 6: 17-39. <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/73174>.
- Escobar, Arturo. 1999. *El final del salvaje: naturaleza, cultura y política en la antropología contemporánea*. Bogotá: Cerec.
- Escobar, Arturo. 2014. *Sentipensar con la tierra*. Medellín: Ediciones Unaula.
- Fernández-Sastre, Juan. 2015. “Economía neo-schumpeteriana, innovación y política tecnológica”. *Cuadernos de economía* 38 (107): 79-89.
- Figueroa, Juana. 2005. “Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica”. *Interciencia* 30 (2): 103-07.
- Forrester, Jay. 1971. “Counterintuitive behavior of social systems”. *Theory and decision* 2 (2): 109-40.
- Fuente, Mario. 2008. “La economía ecológica: ¿un paradigma para abordar la sustentabilidad?”. *Nueva época* 56: 75-99.
- García-Colín, Leopoldo. 1997. *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*. 2da ed. Coordinadora María del Carmen Farías. México D.F.: Fondo de cultura económica ISBN: 968-16-5371-8
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1971. *The entropy law and the economic process*. Cambridge: Harvard University.

- Georgescu-Roegen, Nicholas, 1996. *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria ISBN: 84-7774-973-6.
- Giampietro, Mario, Andrea Saltelli, y Tarik Serrano. s. f. "Sustainability of Social-Ecological Systems: The Nexus between Water, Energy and Food". Curso ofrecido por la Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.coursera.org/learn/sustainability-social-ecological-systems#faq>.
- Giampietro, Mario, Kozo Mayumi, y Alevgül Şorman. 2013. *Energy analysis for a sustainable future: Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism*. Nueva York: Routledge.
- Giampietro, Mario, Kozo Mayumi, y Sandra Bukkens. 2001. "Multiple-scale integrated assessment of societal metabolism: an analytical tool to study development and sustainability". *Environment, Development and Sustainability* 3: 275-307.
- Giampietro, Mario, Kozo Mayumi, y Alevgül Sorman. 2012. *The metabolic pattern of societies: Where economists fall short*, vol. 15. Nueva York: Routledge.
- Giampietro, Mario, Richard Aspinall, Jesus Ramos-Martin, Sandra Bukkens. 2014. *Resource accounting for sustainability assessment: The nexus between energy, food, water and land use*. Nueva York: Routledge.
- Giampietro, Mario, Sandra GF Bukkens, y David Pimentel. 1994. "Models of energy analysis to assess the performance of food systems". *Agricultural Systems* 45 (1): 19-41.
- Giampietro, Mario, Sandra GF Bukkens, y David Pimentel. 1993. "Labor productivity: a biophysical definition and assessment". *Human Ecology* 21: 229-60.
- Giampietro, Mario, y Kozo Mayumi. 2000. "Multiple-scale integrated assessments of societal metabolism: integrating biophysical and economic representations across scales". *Population and Environment* 22: 155-210.
- Giampietro, Mario. 1997. "Socioeconomic constraints to farming with biodiversity". *Agriculture, ecosystems & environment* 62: 145-67.
- Giampietro, Mario. 2003. *Multi-scale integrated analysis of agroecosystems*. Columbus: The Ohio State University.
- Giarracca, Norma, y Miguel Teubal. 2013. "Las actividades extractivas en la Argentina". En *Actividades extractivas en expansión. ¿Reprimarización en la economía argentina*. Editores Norma Giarracca, Miguel Teubal, Fernando Barri, Tomás Palmisano, María Hadad, Tamara Perelmuter, Ana Rivas, Virginia Toledo, Juan

- Wahren. 19-44. Buenos Aires: Antropofagia.
<http://repositorio.sociales.uba.ar/items/show/1018>.
- Ginard-Bosch, Javier, Jesús Ramos-Martin, e Iván Murray. 2015. *El metabolismo energético de las Islas Baleares (1986-2012): Del turismo de masas a la crisis financiero-inmobiliaria*. Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Gligo, Nicolo. 2006. *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5658-estilos-desarrollo-medio-ambiente-america-latina-un-cuarto-siglo-despues>.
- Gómez-Baggethun, Erik, Rudolf De Groot, Pedro Lomas, y Carlos Montes. 2010. “The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes”. *Ecological economics* 69 (6): 1209-18.
- Gudynas, Eduardo. 2003. *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. Abya-Yala: Quito.
- Gudynas, Eduardo. 2011. “Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes”. En *La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el postdesarrollo*, editado por Alberto Matarán Ruiz, Fernando López Castellano 69-96. Granada: Universidad de Granada. <http://gudynas.com/publicaciones/GudynasUsosIdeasSustentabilidadGranada11.pdf>.
- Hornborg, Alf. 2020. “The World-System and the Earth System: Struggles with the Society/Nature Binary in World-System Analysis and Ecological Marxism”. *Journal of World-Systems Research* 26 (2): 184-202.
- INEC -Instituto nacional de estadísticas y censos. 2010. *Ecuador Estadístico, Territorio, División política Administrativa*. www.inec.gob.ec/web/guest/ecu_est/territorio/div_pol_adm/nac_pro_2010.
- Ingold, Tim. 2000. *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. London: Routledge.
- Kapp, Karl William. 2011. “El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones”. En *Economía Ambiental a Economía Ecológica*. Compiladores Klink Aguilera Klink y Alcántara. Barcelona: ICARIA: FUHEM. <https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/Kapp.pdf>.
- Labandeira, Xavier, Carmelo León, y María José Vázquez. 2007. *Economía ambiental*. Madrid: Pearson Educación.

- Larrea, Carlos, y Maria Murmis. 2016. "Unburnable carbon and biodiversity: A global fund for keeping fossil fuels in the ground in biodiversity hotspots of developing countries". *Fossil fuel supply and climate policy conference*. <https://static1.squarespace.com/static/56f6be6a97da24f416c2f651f/t/57e4329dd1758e426f3cd8b4/1474572957490/FFS-Conf-2016-Larrea-Murmis-Global-fund.pdf>.
- Latour, Bruno. 2019. *Dónde aterrizar. Cómo orientarse en política* [fragmento], 21-43. Taurus: Madrid.
- Laville, Jean-Louis. 2009. "Definiciones e instituciones de la economía". En *Qué es lo económico*: 1-41.
- Leclair, Edward. 1976. "Teoría económica y antropología económica". En *Antropología y economía*. Compilador Maurice Godelier, 125-54. Barcelona: Anagrama.
- Leff, Enrique, Arturo, Argueta, Eckart Boege, y Carlos Porto. 2005. "Más allá del desarrollo sostenible. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina". *Medio ambiente y urbanización* 59 (1): 65-108.
- Leff, Enrique. 2004. *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. México D.F.: Siglo XXI Editores.
- Leff, Enrique. 2009. "Pensamiento ambiental latinoamericano: patrimonio de un saber para la sustentabilidad". *Environmental Ethics* 34: 97-112.
- Leff, Enrique. 2019. "Pensamiento ambiental latinoamericano: patrimonio de un saber para la sustentabilidad". En *El pensamiento ambiental del Sur: Complejidad, recursos y ecología política latinoamericana*. Compilado por Walter Alberto Pengue. Sarmiento: Ediciones UNGS.
- Martinez-Alier, Joan, Giuseppe Munda, y John O'Neill. 2001. "Theories and methods in ecological economics: a tentative classification". *The economics of nature and the nature of economics*: 34-56.
- Martínez-Alier, Joan, Héctor Sejenovich, y Michiel Baud. 2015. "El ambientalismo y ecologismo latinoamericano". En *Gobernanza ambiental en América Latina*, coordinado por Fabio de Castro, Barbara Hogenboom y Michiel Baud, 39-72. Buenos Aires: Clacso.
- Martínez-Alier, Joan, y Jordi Roca. 2015. *Economía ecológica y política ambiental*. México D.F.: PNUMA y Fondo de Cultura Económica.

- Martinez-Alier, Joan. 2002. *The Environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing.
- Martínez-Alier, Joan. 2004. “Las relaciones entre la Ecología Política y la Economía Ecológica”. En *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, 317-41. Barcelona: Icaria.
- Martínez-Alier, Joan. 2006. *El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, 2da ed. Barcelona: Icaria.
- Mauss, Marcel. 1979. *Sociologia e antropologia*. 4ta ed. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- McEachern William. 2014. *ECON Microeconomia*. 3era ed. CENGAGE Learning.
https://issuu.com/arnoldo97/docs/econ_microeconomia_3ra_edicion_william_a_mceachern.
- McGregor, Deborah, Steven Whitaker, y Mahisha Sritharan. 2020. “Indigenous environmental justice and sustainability”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 43: 35-40.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343520300075>.
- Miedes, Blanca, y David Flores. 2013. “La invención del homo economicus y la expulsión de la ética de la economía. ¿Un camino sin retorno?”. *Revista de economía mundial* 35: 21-45. <https://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/7709>.
- Molina, Mario, José Sarukhán, y Julia Carabias. 2017. *El cambio climático: Causas, efectos y soluciones*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Morin, Edgar. 2004. “La epistemología de la complejidad”. *Gazeta de Antropología* 20.
<http://www.observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/handle/123456789/849>.
- Morin, Edgar. 1992. “From the concept of system to the paradigm of complexity”. *Journal of social and evolutionary systems* 15. (4): 371-385.
- Munda, Giuseppe. 2004a. “Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas”. *Revibec: Revista iberoamericana de economía ecológica* 1: 31-45.
- Munda, Giuseppe. 2004b. “Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences”. *European journal of operational research* 158 (3): 662-77.
- Muratorio, Blanca. 1998. *Rucuyaya Alonso y la historia social y económica del Alto Napo, 1850-1950*. Quito: Editorial Abya Ayala

- Naredo, José Manuel. 2004. “La economía en evolución: invento y configuración de la economía en los siglos XVIII y XIX y sus consecuencias actuales”. *Manuscripts: Revista d'història moderna* 22: 83-117.
- National Geographic. 2021. *Así fue la cristianización del imperio romano*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/asi-fue-cristianizacion-imperio-romano_17541.
- Navarro, José. 2001. “Las Organizaciones como Sistemas Abiertos Alejados del Equilibrio”. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2658/INTROD.pdf>.
- ONU -Organización de las Naciones Unidas. 1987. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Pastore, Gianni, Mario Giampietro, y Kozo Mayumi. 2000. “Societal metabolism and multiple-scale integrated assessment: empirical validation and examples of application”. *Population and Environment* 22: 211-54.
- PNUMA-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2009. *GEO Amazonía: Perspectivas del Medio Ambiente en la Amazonía*. Lima: PNUMA y OTCA Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP).
- Polanyi, Karl. 1944. *The great transformation*. New York/Toronto: Farrar & Rinehart.
- Polanyi, Karl. 1976. “El sistema económico como proceso institucionalizado”. *En Antropología y economía*. Compilador Maurice Godelier, 155-78. Barcelona: Anagrama.
- Polanyi, Karl. 2007. *La gran transformación: crítica del liberalismo económico*. Fondo de Cultura Económica. <http://atlas.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/575/1/LD-300-162.pdf>.
- Polo-Blanco, Jorge. 2017. “Aristotle discovers economy, to fear it. A reading through the eyes of Karl Polanyi”. *Signos filosóficos* 19 (37): 8-37.
- Prigogine, Iliya. 1986. ¿Tan solo una ilusión? <http://www.librosmaravillosos.com/tansolounailusion/index.html>
- RAE (La Real Academia Española) y ASALE (Asociación de Academias de la Lengua Española). 2022. *Diccionario de la lengua española*. Versión electrónica 23.6 <https://dle.rae.es/contenido/actualizaci%C3%B3n-2022>.

- RAE (Real Academia de la Lengua Española) 2001. *Diccionario Vigésimo Segunda Edición*. Tomo11. Madrid: Editorial Espasa Calpe.
- Ramírez, Santiago. 1999. *Teoría general de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy*. Vol. 3. UNAM.
- Reina, Casiodoro. 1960. *La Santa Biblia: Reina-Valera*.
- Rhonheimer, Martin. *La perspectiva de la moral: Fundamentos de la Etica Filosófica*. Madrid: Ediciones RIALP, S. A. ISBN: 84-321-3282-9
- Rival, Laura. 1996. *Hijos del sol, padres del jaguar*. Quito: Abya-Yala.
- Rodríguez, Luisa, y Leonardo Ríos. 2016. “Evaluación de sostenibilidad con metodología GRI”. *Dimensión Empresarial* 14 (2): 73-89. <https://doi.org/10.15665/rde.v14i2.659>.
- Sacher, William. 2016. “‘Segunda contradicción del capitalismo’ y megaminería: reflexiones teóricas y empíricas a partir del caso argentino”. Tesis doctoral, FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15912>.
- Sacher, William. 2017. *Ofensiva megaminera china en los Andes: acumulación por desposesión en el Ecuador de la “Revolución Ciudadana”*. Quito: Editorial Abya-Yala. https://www.researchgate.net/publication/322975646_Ofensiva_Megaminera_China_en_los_Andes_Acumulacion_por_desposesion_en_el_Ecuador_de_la_Revolucion_Ciudadana.
- Sacher, William. 2019. “Naturalismo moderno y corrientes del ecologismo”. *Ecología política* 58: 10-18. <https://www.jstor.org/stable/26947451>.
- Sacher, William. 2021. “Economía Ecológica”. Curso ofrecido por la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador. Área de Ambiente y Sustentabilidad. Quito: Ecuador.
- Samuelson, Paul, y William Nordhaus. 2010. *Economics*. 18va ed. México: MacGraw-Hill/Irwin.
- Science Panel for the Amazon. 2021. *Amazon Assessment Report 2021*. <https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2021/11/211112-Amazon-Assessment-Report-2021-Part-II-reduced.pdf>.
- Serrano-Tovar, Tarik, y Mario Giampietro. 2014. “Multi-scale integrated analysis of rural Laos: Studying metabolic patterns of land uses across different levels and scales”.

- Land use policy* 36: 155-70.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837713001506>.
- Sousa-Santos, Boaventura. 2010. *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo: Ediciones Trilce.
- Steffen, Will, Johan Rockströma, Katherine Richardsonc, Timothy Lentond, Carl Folkea, Diana Livermanf, Colin Summerhayesg, Anthony Barnoskyh, Sarah Cornella, Michel Crucifixi, Jonathan Dongesa, Ingo Fetzera, Steven Ladea, Marten Schefferl, Ricarda Winkelmannk, and Hans Joachim Schellnhuber. 2018. “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (33): 8252-59.
<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1810141115>.
- Tavares, María de Conceicao. 1969. “El proceso de sustitución de importaciones como modelo de desarrollo reciente en América Latina”.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34456/S6900488_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Toledo, Víctor. 2008. “Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza”. *Revibec: Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 001-26.
- Ulloa, Astrid, 2011. *Perspectivas culturales del clima*. Centro Editorial de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia.
- Ulloa, Astrid. 2021. “Transformaciones radicales socioambientales frente a la destrucción renovada y verde, La Guajira, Colombia”. *Revista de Geografía Norte Grande* 80: 13-34.
- Universitat de València. s.f. <https://www.uv.es/hort/alimentacion/alimentacion.html>.
- Uzendoski, Michael. 2010. *Los napo runa de la Amazonía ecuatoriana*. Quito: Abya-Yala.
- Vallejo, María, Carlos Larrea, Rafael Burbano, y Fander Falconí. 2011. *La iniciativa Yasuní-ITT desde una perspectiva multicriterial*. Quito: UNDP.
- Wallerstein, Immanuel. 1979. *El moderno sistema mundial I. La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI*. España: Akal.
https://www.sigloxxieditores.com/libro/el-moderno-sistema-mundial-i_17994/.
- Welsby, Dan, James Price, Steve Pye, y Paul Ekins. 2021. “Unextractable fossil fuels in a 1.5 C world”. *Nature* 597: 230-237. <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03821-8>.