

CAPÍTULO III EL CONCEPTO DE ENTROPÍA Y SU INFLUENCIA EN EL PENSAMIENTO DE LEFF Y MARTÍNEZ ALIER

RESUMEN

Este estudio investiga la relación entre economía y naturaleza a través del concepto de entropía, introducido en la economía por Nicholas Georgescu-Roegen. Se enfoca en las propuestas de Enrique Leff y Joan Martínez Alier, quienes critican la racionalidad económica ortodoxa como la causa raíz de la crisis ambiental y proponen nuevos paradigmas económicos para enfrentar esta crisis. Leff aboga por la productividad neguentrópica, mientras que Martínez Alier defiende el decrecimiento sustentable. La metodología incluye una revisión bibliográfica exhaustiva y un análisis comparativo de las teorías de Leff y Martínez Alier, complementada con una revisión histórica de la termodinámica desde Sadi Carnot hasta Erwin Schrödinger. Este enfoque proporcionó el marco teórico necesario para establecer un diálogo entre las propuestas de ambos autores, centrándose en la crítica a la racionalidad económica moderna y la necesidad de integrar la sustentabilidad ecológica y la justicia social en los procesos económicos. Los resultados muestran que la divergencia entre Leff y Martínez Alier radica en sus diferentes interpretaciones del concepto de entropía. Leff se centra en la productividad neguentrópica y la integración de conocimientos ecológicos y culturales, mientras que Martínez Alier enfatiza el decrecimiento sustentable y la justicia ambiental. La investigación revela que la aceptación de diferentes definiciones del concepto de entropía influye significativamente en las soluciones propuestas por los autores para superar la crisis civilizatoria reflejada en la crisis ambiental. Se concluye que una comprensión integrada de la entropía puede ofrecer soluciones más sustentables y justas para la crisis ambiental, permitiendo el desarrollo de estrategias que respeten los límites biofísicos del planeta y promuevan la equidad social y ecológica.

PALABRAS CLAVES:

Racionalidad económica - Crisis ambiental – Entropía - Decrecimiento Sustentable
Productividad Neguentrópica - Joan Martínez Alier - Enrique Leff.

La presente investigación se centra en la relación entre la economía y la naturaleza, abordada desde la perspectiva de la entropía, un concepto fundamental de la termodinámica. La historia de la entropía, que comienza con los trabajos pioneros de Sadi Carnot y culmina con los aportes contemporáneos de Stuart Kauffman y Robert Ulanowicz, ha sido revisada principalmente a través de la obra de Nicholas Georgescu-Roegen. Este autor introdujo el concepto de entropía en la economía en la década de 1970, argumentando que los procesos económicos deben considerar la inevitable degradación de energía y materia, un principio derivado de la segunda ley de la termodinámica. Su obra *La ley de la entropía y el proceso económico* (1971) sentó las bases para el desarrollo de la economía ecológica, un campo interdisciplinario que integra principios económicos y ecológicos para abordar los desafíos ambientales contemporáneos.

El marco teórico de este capítulo se fundamenta en varios conceptos clave. La racionalidad económica tradicional, profundamente arraigada en la modernidad capitalista, se basa en principios de eficiencia y maximización del beneficio, asumiendo que los recursos naturales son ilimitados o pueden ser sustituidos indefinidamente por el capital humano y tecnológico. Este enfoque ha conducido a la sobreexplotación de los recursos naturales y a la degradación ambiental, ignorando las limitaciones biofísicas del planeta y las implicaciones a largo plazo de las actividades económicas. En contraposición, Enrique Leff propone una racionalidad ambiental que integra el conocimiento ecológico con los procesos económicos, reconociendo la interdependencia entre la economía y los ecosistemas naturales. Esta racionalidad ambiental no solo busca la sostenibilidad ecológica, sino también la equidad social y la justicia ambiental, abogando por una reorganización de los sistemas productivos que respete los límites biofísicos y la diversidad cultural. El diálogo de saberes, como metodología promovida por Enrique Leff, se destaca por integrar conocimientos científicos y tradicionales, valorando diferentes formas de conocimiento para generar soluciones más integrales y sostenibles a los problemas ambientales. Además, ambos autores abordan la justicia ambiental, una perspectiva que considera el impacto de la degradación ambiental en los grupos más vulnerables de la sociedad. Para Martínez Alier, los pobres son los más afectados por la degradación ambiental, mientras que Leff pone un énfasis particular en las poblaciones indígenas y campesinas. Esta perspectiva refuerza la relevancia de sus teorías y su pertinencia en el estudio de la crisis ambiental contemporánea. Un componente esencial del marco teórico es el ecologismo de los pobres de Joan Martínez Alier, que ofrece una perspectiva crítica sobre cómo los conflictos ambientales afectan desproporcionadamente a los grupos más vulnerables de la sociedad y cómo estos grupos se movilizan en defensa de sus

derechos y del medio ambiente. Este enfoque es fundamental para entender la dimensión social de los conflictos ambientales y la necesidad de integrar la justicia social en la solución de problemas ecológicos.

El interés en este estudio surge de la necesidad de comprender cómo las diferentes interpretaciones del concepto de entropía influyen en las propuestas teóricas y metodológicas de dos destacados teóricos: Enrique Leff y Joan Martínez Alier. Ambos autores son críticos de la economía ortodoxa y proponen la necesidad de un nuevo paradigma económico que integre el sistema económico dentro de un contexto biofísico. Sin embargo, sus enfoques para superar la crisis ambiental y civilizatoria difieren. Leff aboga por una estrategia basada en la productividad neguentrópica, mientras que Martínez Alier defiende el decrecimiento sustentable. Esta divergencia plantea la pregunta central de esta investigación: ¿qué ha llevado a estos dos autores, con tantas coincidencias en sus preocupaciones y críticas, a llegar a soluciones diferentes?

Para abordar esta pregunta, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de las obras de los autores seleccionados, incluyendo Enrique Leff y Joan Martínez Alier. Este proceso incluyó un ejercicio de exégesis de textos no solo para comprender los conceptos fundamentales propuestos por estos autores, sino también para rastrear sus influencias teóricas y metodológicas. A partir de esta revisión histórica y teórica, se construyó una historia de la termodinámica basada en los trabajos de Georgescu-Roegen, comenzando con Sadi Carnot y concluyendo con Erwin Schrödinger. Esto proporcionó el marco teórico necesario para establecer un diálogo entre Enrique Leff y Joan Martínez Alier. Además, se revisaron las contribuciones de otros autores influyentes en la termodinámica y en la teoría ecológica, como Ilya Prigogine y Eric Schneider.

El análisis comparativo del pensamiento de Enrique Leff y Joan Martínez Alier se centró en cómo cada autor interpreta el concepto de entropía y cómo estas interpretaciones influyen en sus propuestas teóricas y metodológicas para abordar la crisis ambiental. Se examinó cada contribución teórica relevante de estos autores y se analizó cómo utilizaron estas contribuciones para construir sus estrategias de superación de la crisis ambiental.

Un componente crucial de esta investigación es el ejercicio transdisciplinario. Siguiendo la inspiración de Schrödinger, quien en su obra *¿Qué es la vida?* afirmó que no es necesario profundizar exhaustivamente en cada disciplina, sino aprender lo suficiente para arriesgarse a cruzar fronteras disciplinarias, se ha buscado integrar conocimientos de diversas áreas para abordar la complejidad de la crisis ambiental.

Schrödinger destaca: "es necesario que uno se arriesgue a aventurarse en territorios que son extraños, donde uno tiene que adquirir solo los conocimientos suficientes para no ser completamente ingenuo" . Esta perspectiva ha sido fundamental en el enfoque de esta tesis, reconociendo que la historia económica tiene sus raíces en una metodología transdisciplinaria, lo cual refuerza la pertinencia de este enfoque en el presente estudio.

Las limitaciones de este trabajo incluyen la dependencia de fuentes secundarias para la construcción de la historia de la termodinámica y la posibilidad de interpretaciones subjetivas en el análisis del diálogo entre Leff y Martínez Alier. Sin embargo, estas limitaciones no disminuyen la relevancia del estudio, ya que se busca ofrecer una perspectiva crítica y enriquecedora sobre las diferentes estrategias para abordar la crisis ambiental desde la economía ecológica y el ambientalismo crítico.

El contenido de este capítulo se organiza en varias secciones. La primera sección introduce el concepto de entropía y su relevancia en la economía y otras disciplinas, presentando el aporte de Nicholas Georgescu-Roegen. La segunda sección ofrece una descripción detallada de la historia de la entropía, basándose en la obra de Georgescu-Roegen y analizando los aportes de Sadi Carnot y Rudolf Clausius en el contexto de la termodinámica clásica, así como la contribución de Ludwig Boltzmann como el mayor representante de la termodinámica estadística. La tercera sección explora cómo el concepto de entropía fue llevado a otras disciplinas, donde su contribución fue fundamental para analizar sus respectivos objetos de estudio, además de criticar cómo la economía ha sido reticente en aceptar esta visión entrópica. La cuarta sección analiza la termodinámica de sistemas abiertos, que se distancia de las termodinámicas anteriores al considerar los sistemas abiertos y alejados del equilibrio. La quinta sección profundiza en la termodinámica de la vida y los gradientes térmicos, destacando la irreversibilidad y la flecha del tiempo marcada por la neguentropía. La sexta sección analiza las influencias filosóficas en la construcción de la propuesta de productividad neguentrópica de Leff, resaltando la ontología y fenomenología, así como la integración de conocimientos para la sustentabilidad. La séptima sección examina dos aportes fundamentales para la construcción de las propuestas de productividad neguentrópica y decrecimiento: las termodinámicas propuestas por Kauffman y Wicken, y las de Ho y Ulanowicz, que junto a la ecología marcan los fundamentos para una propuesta basada en el decrecimiento. Finalmente, la octava sección sintetiza los hallazgos del estudio, discute las limitaciones de la investigación y sugiere posibles direcciones para futuras investigaciones en el campo de la economía ecológica y el ambientalismo crítico.

Este estudio ha llegado a varias conclusiones. La divergencia principal entre Leff y Martínez Alier radica en sus interpretaciones del concepto de entropía, lo que causa que lleguen a soluciones diferentes. Leff se interesa por la preocupación de Boltzmann sobre la explicación de la vida desde la termodinámica, mientras que Martínez Alier considera la frase de Boltzmann sobre la lucha por la entropía como cercana al darwinismo social. Además, en Leff hay una fuerte incidencia de autores que se desempeñan como filósofos, especialmente Henri Bergson, a quien Martínez Alier reconoce como un importante representante de la metafísica, mientras que Martínez Alier se mantiene mucho más dentro del campo científico. Al comprender cómo diferentes interpretaciones del concepto de entropía pueden conducir a estrategias contrastantes, se abre el camino para desarrollar soluciones más integradas y sustentables que respeten los límites biofísicos del planeta y promuevan la justicia social y ambiental.