Artículos

https://doi.org/10.34024/prometeica.2026.33.21212

EL PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD Y LAS CUATRO LEYES DE LA ECOLOGÍA

UN MARCO EPISTEMOLÓGICO PARA UN ESTUDIO DE CASO

O PRINCÍPIO DA RESPONSABILIDADE E AS QUATRO LEIS DA ECOLOGIA

Uma estrutura epistemológica para um estudo de caso

THE PRINCIPLE OF RESPONSIBILITY AND THE FOUR LAWS OF ECOLOGY

An epistemological framework for case study analysis

Mariela Gelman
(Universidad Nacional de Cuyo, Argentina)
marielagelman@gmail.com

Ofelia Agoglia
(Universidad Nacional de Cuyo, Argentina)
ofeagoglia@gmail.com

Recibido: 30/09/2025
Aprobado: 23/02/2026

RESUMEN

La epistemología crítica, con sus diferentes exponentes, mantiene vigencia como propuesta filosófica, política y social para analizar la relación ciencia-tecnología-sociedad-naturaleza. En base a ello, el presente trabajo justifica la decisión teórica de incorporar la propuesta del filósofo alemán Hans Jonas (1903-1993) sobre el *principio de responsabilidad* y la perspectiva del biólogo estadounidense Barry Commoner (1917-2012), sobre las *cuatro leyes de la ecología* que propone el autor, como marcos conceptuales de una tesis doctoral en curso, enfocada en un estudio de caso sobre la relación virtuosa entre producción y uso social del conocimiento. El recorrido trazado se estructura sobre los tópicos centrales de dichas corrientes y se orienta a visibilizar su capacidad y pertinencia teórica para el abordaje de estudios del campo ciencia, tecnología y sociedad. A partir de ello, se busca desarrollar una nueva propuesta conceptual, estructurada sobre la confluencia de perspectivas de las ciencias sociales y las ciencias naturales, que sirva como guía para el análisis de estudios de caso. Tomando el principio de responsabilidad, como eje central para la definición de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación, que resulten acordes con los desafíos y las particularidades del contexto sudamericano del primer cuarto del siglo XXI.

Palabras clave: responsabilidad. ética. ecología. CTS.

CC BY NC

RESUMO

A epistemologia crítica, com seus diversos proponentes, permanece relevante como uma abordagem filosófica, política e social para analisar a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e natureza. Com base nisso, o presente trabalho justifica a decisão teórica de incorporar a proposta do filósofo alemão Hans Jonas (1903-1993) sobre o princípio da responsabilidade e a perspectiva do biólogo americano Barry Commoner (1917-2012) sobre as quatro leis da ecologia como referenciais conceituais para uma tese de doutorado em andamento, focada em um estudo de caso sobre a relação virtuosa entre a produção e o uso social do conhecimento. A abordagem delineada estrutura-se em torno dos temas centrais dessas correntes de pensamento e visa destacar sua capacidade e relevância teórica para abordar estudos no campo da ciência, tecnologia e sociedade. A partir dessa base, a pesquisa busca desenvolver um novo referencial conceitual, estruturado em torno da convergência de perspectivas das ciências sociais e naturais, para servir de guia para a análise de estudos de caso. Tomando o princípio da responsabilidade como eixo central para a definição de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação, que estejam em consonância com os desafios e particularidades do contexto sul-americano do primeiro quarto do século XXI.

Palavras-chave: responsabilidade. ética. ecologia. CTS.

ABSTRACT

Critical epistemology, with its various proponents, remains relevant as a philosophical, political, and social approach to analyzing the relationship between science, technology, society, and nature. Based on this, the present work justifies the theoretical decision to incorporate the proposal of the German philosopher Hans Jonas (1903-1993) on the principle of responsibility and the perspective of the American biologist Barry Commoner (1917-2012) on the four laws of ecology as conceptual frameworks for an ongoing doctoral dissertation focused on a case study of the virtuous relationship between the production and social use of knowledge. The approach outlined is structured around the central topics of these schools of thought and aims to highlight their capacity and theoretical relevance for addressing studies in the field of science, technology, and society. From this foundation, the research seeks to develop a new conceptual framework, structured around the convergence of perspectives from the social and natural sciences, to serve as a guide for the analysis of case studies. Taking the principle of responsibility as the central axis for the definition of public policies in science, technology and innovation, which are in accordance with the challenges and particularities of the South American context of the first quarter of the 21st century.

Keywords: responsibility. ethics. ecology. STS.

Introducción

Las investigaciones de caso en el campo de estudios ciencia-tecnología-sociedad (en adelante CTS), también conocidos como estudios de laboratorio, conforman una estrategia metodológica posible para abordar la compleja relación entre construcción de conocimientos, uso social de los conocimientos, problemas sociales y políticas públicas. De forma general, dichos estudios son abordados desde la perspectiva constructivista[1], la cual posee una trayectoria teórica suficiente para la conformación de los

[1] Las citas bibliográficas que se presentan no son, ni pretender ser, exhaustivas. El campo de estudios CTS posee una trayectoria diversa y voluminosa difícil de acotar. Estas referencias a los clásicos de las últimas siete décadas es un recorte arbitrario. Así como lo es el paso directo a la escuela latinoamericana, y especialmente argentina, al respecto (Ben-David, 1971; Bloor, 1998/2017, Bijker, 1995; Callon 1975, Collins, 1982; Gusfield, 1980; Latour y Woolgar 1979/1997; Latour, 1991, 1995; Knorr Cettina, 1981; Shinn, 1999; Jassanoff, 2004; Casas, 2001; Kreimer 2007, 2015, 2019; Kreimer, Thomas, Lalouf, Rossini, 2004; Thomas y Buch 2008; Vaccarezza, 2009; Vaccarezza y Zabala 2002; Vessuri, 1983, 1987; Zukerfeld, 2005, 2017).

marcos teóricos de este tipo de investigaciones. Sin embargo, a través del presente artículo, se explicita y justifica una decisión teórica y metodológica orientada a la conformación de un encuadre teórico, que complementa y fortalece la perspectiva clásica del enfoque CTS, a partir de la incorporación de marcos conceptuales provenientes del ámbito de las ciencias exactas y naturales. En este caso en particular, el recorte epistemológico propuesto se estructura en torno a los aportes teóricos de Hans Jonas y Barry Commoner.

Desde el enfoque CTS, el marco epistemológico desde el cuál se aborda el problema de investigación: ¿cómo, para qué y para quién producimos conocimiento?, es un hilo conductor que permite establecer elecciones y recortes dentro de la multiplicidad de propuestas teóricas que existen respecto a la problemática relación ciencia-sociedad. Sumergirse en el campo de estudios que tiene a la producción de conocimiento como objeto de estudio, requiere una declaración de principios éticos desde los cuales se lleva a cabo la investigación. Es decir, una exposición de honestidad intelectual, para que quién lea sepa cuál es la lámpara que va a iluminar este trabajo.

En base a ello, el presente artículo tiene como objeto explicitar el marco conceptual a partir del cual se desarrolla la investigación y el trabajo de tesis doctoral que le da origen, cuyos objetivos se orientan a: profundizar en la relación problema social-problema de conocimiento, a partir de las diferentes etapas que implica el proceso de producción de conocimientos, desde sus interrogantes iniciales hasta la evaluación social de sus aplicaciones (Agoglia *et al*., 2017). Para dar cuenta de ello, se aborda un estudio de caso[2] que permite describir y analizar los diferentes momentos claves del proceso de investigación, profundizando en la relación que se establece entre producción de conocimientos y su utilización por parte de actores ajenos al ámbito científico-académico, tomando como base los estudios sociales de la ciencia. De forma complementaria, se busca contribuir al debate conceptual en el campo CTS, con el fin de desarrollar un modelo conceptual propositivo replicable en diferentes estudios de caso.

Epistemología crítica

El enfoque de la epistemología crítica (Arendt 1958/2005, Adorno y Horkheimer 1972, Jonas 1979, Marcuse 1964, Habermas 1984, entre otros), es el sustento general que alberga las opciones teóricas para el análisis del caso de estudio. Hablar de epistemología crítica supone un amplio abanico de reflexiones filosóficas que aún se mantienen en debate. Implica comprender la práctica científica y su objeto de estudio como histórica y socialmente situada, en cuyo marco, la validación del conocimiento no se reduce a la aplicación de un método hipotético-deductivo universal, que garantice la objetividad del proceso y el resultado. Esto quiere decir que, todo trabajo de producción de conocimiento es determinado por el contexto en el que se produce, por lo que no existe una pretensión de verdad única. Se respetan etapas y técnicas que hacen al método clásico de abordaje sobre el objeto de conocimiento, pero, sin olvidar algunos cuestionamientos como el que se hace Feyerabend al respecto: "¿vamos a creer realmente que las simples e ingenuas reglas que los metodólogos tienen por guía sean capaces de explicar tal 'laberinto de interacciones'?" (1975/1986, p. 2). Este reconocimiento involucra una concepción complementaria de los resultados de esta investigación que busca, como principio ético rector de la epistemología crítica, generar un impacto en la realidad desde la que emerge. Explica Agoglia sobre la teoría crítica,

> Desde sus inicios se plantea la necesidad de reflexionar sobre los procesos que han consolidado la sociedad burguesa capitalista y el significado de la teoría ante tal consolidación (...) Su actitud de resistencia frente a la hegemonía del conocimiento instrumentalizado, se estructura a partir de formas alternativas de interrogar la realidad con el fin de superar los obstáculos que implica la emancipación humana (2011, pp. 147, 148).

[2] Datos de la tesis doctoral a indicar una vez realizada la evaluación del artículo

Es decir, que es la capacidad de pensamiento crítico la herramienta más adecuada para analizar la realidad y los efectos de la ciencia moderna sobre la sociedad. La llamada Escuela de Frankfurt[3] es el nombre bajo el cual se conoce al grupo de pensadores que dieron cuerpo a esta corriente teórica. Si bien sus representantes no conforman un todo homogéneo, están unidos por una serie de ideas asentadas en la teoría crítica, sobre el argumento de Horkheimer de que "somos incapaces de describir lo bueno y lo absoluto, pero si podemos caracterizar aquello que nos hace padecer, que necesita ser transformado y debería unir a todos los que se empeñan por conseguirlo en un esfuerzo comunitario de solidaridad" (Thiebaut, en Agoglia, 2011, p. 148). Marcados por el contexto histórico del nazismo, la posguerra y la migración, analizan, desde diferentes ángulos, la relación ciencia-sociedad-naturaleza. Hacen una poderosa crítica al avance tecno-científico que adquiere el modo de producción capitalista de ese momento con su arista bélica y renuevan interrogantes del pensamiento filosófico y ético en relación con la coyuntura histórica en la que escriben.

La teoría crítica habilita, también, a preguntarnos acerca de la utilidad del conocimiento. En la vertiginosa carrera tecno-científica de la que somos testigos en este primer cuarto del siglo XXI, volver a preguntarnos para qué es útil el conocimiento renueva varios de los debates epistemológicos al respecto. Si un avance tecnológico está disponible ¿significa que debemos usarlo? ¿Para qué? ¿Cómo se usa? En este sentido, volver a tomar como faro principios éticos presentes en los aportes teóricos de esta corriente, renueva su actualidad.

> Se trata, en definitiva, de cómo es posible que el conocimiento de la sociedad y de la naturaleza, su estructura y relaciones, sus pautas de significación y su desenvolvimiento nos pertenezcan como saberes útiles. Esto debe entenderse en la teoría crítica en relación con fines prácticos y obligados, por lo tanto, a definirse en los marcos de las interpretaciones de la "vida feliz" (Mayorga, 2006, p. 41).

Como deja ver esta cita de Mayorga, preguntarnos acerca de qué es y cómo se llega a una "vida feliz" y qué rol cumple el conocimiento en esta significación es una pregunta cada vez más urgente en medio de una carrera por la acumulación del conocimiento científico-técnico. Parte del problema de este debate es la idea a priori, que precede a los sujetos, de que el conocimiento y el desarrollo tecnológico es positivo para la sociedad per se. Esta idea previa, junto con "la conciencia práctica del mundo" (Habermas, 1984, en Mayorga, 2006, p. 42) determinan la comprensión sobre el objeto y dan lugar a una idea contradictoria que espera una respuesta técnica a nuestros problemas humanos y sociales. Es la creciente institucionalización de la racionalidad instrumental[4] uno de los aspectos centrales a tener en cuenta en la relación ciencia-sociedad-naturaleza para pensar el diálogo ciencia-política.

> Como se ha visto, las disciplinas científicas establecidas se constituyen también desde un cerrojo epistémico que imposibilita cualquier diálogo con el mundo de las cuestiones prácticas, articuladas fundamentalmente en torno a valores emancipatorios y de la vida buena. Atravesados por estrategias de poder, los saberes científicos sólo se orientan a la tecnificación de la vida, con la consecuente supresión de la razón práctico comunicativa, sustituida por la razón instrumental, y configurando con ello una orientación sin ética en toda gestión política o económica. Sin embargo, no olvidemos que, para el programa intelectual de la Escuela de Frankfurt, "la teoría crítica [...] no posee otra instancia específica que el interés, ínsito en ella, por la supresión de la injusticia social" (Horkheimer, 1974, en Mayorga, 2006, p. 45).

Retomando estos aportes se busca asumir una postura teórica y metodológica al momento de analizar el caso de estudio. Es decir, tomar en cuenta cuáles son las posibles estructuras de poder que subyacen a la producción de conocimientos y su uso, para pensar y definir políticas públicas que se puedan promover en un país como la Argentina (con sus condicionamientos regionales y específicos) teniendo en cuenta las dimensiones éticas, sociales y ambientales. "La discusión es, en definitiva, sobre los ejes estado-sociedad, sociedad-naturaleza, pero también sobre valores, concepciones y conceptos clave sobre los

[3] Movimiento filosófico y sociológico fundado en 1923, asociado al Instituto de Investigación Social de Frankfurt, aglutinado en torno a la figura de Horkheimer, que fue su director en 1930. Horkheimer formula las bases de la "teoría crítica", cuya función es analizar el origen de las concepciones teóricas teniendo en cuenta los procesos sociales.

[4] Según Mayorga "la ciencia y la técnica moderna, organizada a través de un sistema de saberes empíricos con capacidad predictiva y con poder instrumental para el dominio de los procesos naturales" (2006, p. 43).

que descansa nuestra cultura occidental, siempre autorreferida a la idea de razón y racionalidad" (Mayorga, 2006, p. 53).

El recorte epistemológico que prefigura el tratamiento analítico que se le otorgará al objeto de estudio tiene una doble importancia. Por un lado, explicitar la conexión entre la racionalidad instrumental como racionalidad hegemónica en el sistema social e institucional actual y, por otro, la racionalidad instrumental específica del quehacer científico. Es decir, las preguntas de la presente investigación se sostienen sobre la base de una mirada crítica respecto a cómo se produce conocimiento, cómo se usa y qué políticas públicas lo promueven. Esta definición resulta un señalamiento teórico central para analizar los datos del trabajo de campo, obtenidos a través de la aplicación de entrevistas en profundidad, al mapa e actores que conforman el universo de estudio, y su síntesis a partir de un análisis matricial, complementado por herramientas de análisis del discurso a través del procesamiento de datos en R.

El principio de responsabilidad

Según lo explicitado, resulta pertinente utilizar la categoría conceptual de Hans Jonas[5] sobre el principio de responsabilidad (1979/1995). Este recorte sobre las posibilidades que ofrece la teoría crítica se debe, principalmente, a la capacidad metodológica que detenta la propuesta de la Teoría Fundamentada[6] sobre la producción de teoría a partir del análisis de datos. La decisión epistemológica de retomar la propuesta conceptual de Jonas se justifica a partir de la presencia explícita del concepto de responsabilidad en el material de las entrevistas. Por esta razón, retomar una definición específica en el marco de la teoría crítica resulta fundamental, tanto para el estudio de caso como para el arribo de posibles conclusiones.

Así comienza H. Jonas el libro "El Principio de Responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica" publicado por primera vez en 1979,

> Definitivamente desencadenado, Prometeo, al que la ciencia le ha proporcionado fuerzas nunca antes conocidas y la economía un infatigable impulso, está pidiendo una ética que evite mediante frenos voluntarios que su poder lleve a los hombres al desastre (p. 15).

En la búsqueda de un camino que fluya entre la teoría, el trabajo de campo y el análisis teórico, el concepto de responsabilidad constituye una herramienta noble para analizar y reflexionar sobre las categorías teóricas emergentes[7]. Como se dijo, es un concepto transversal al análisis del material empírico que es la fuente de interpretación de esta investigación. Para dar cuenta de ello, se propone la idea de una esfera conceptual, en contraposición con la figura mental que implica el marco teórico como un límite rígido y total. Lo que se intenta construir aquí, es un espacio amplio de contención y por eso se apela a la tridimensionalidad de la esfera. El principio de responsabilidad, es terreno firme sobre el cuál pisar y moverse para analizar los tres ejes categóricos que constituyen el problema de investigación: producción de conocimientos, uso social de los conocimientos y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación (en adelante CTeI). Dichos ejes guían preguntas e indagaciones hacia diferentes fuentes (bibliográficas, entrevistas, teorías, etc.), siendo el concepto acuñado por Jonas, la contención que habilita un vector coherente para la configuración de posibles respuestas, otorgando espacio para el reconocimiento de categorías emergentes de mediano nivel de abstracción. El siguiente gráfico busca sintetizar la idea anterior:

[5] Hans Jonas, (1903-1993) fue un filósofo alemán, discípulo de Heidegger. Participó del ejército aliado durante la 2da guerra mundial, vivió y fue parte del ejército en Israel. Finalmente migró y realizó gran parte de su obra en los Estados Unidos.

[6] Los detalles metodológicos de esta propuesta exceden este artículo, pero para mayor información revisar: The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitiative Research (Glaser y Strauss, 1967). Principios básicos de la Teoría Fundamentada (TF). También es conocida como Grounded Theory, cuyos orígenes se encuentran en la Escuela de Sociología de Chicago y el interaccionismo simbólico.

[7] Consistente en la detección de núcleos de sentido presentes en los textos surgidos de las entrevistas. Luego de la detección de estos núcleos se procede a rastrearlos entre distintos autores o investigadores, con el fin de cruzar la información proveniente de la experiencia con aquella situada en el campo teórico (Van Manen, 2003, en Carabajo, 2008).

Gráfico número 1: El marco epistemológico como esfera

Fuente: Elaboración propia, (autora) 2025.

El Dr. en Medicina José Eduardo Siqueira reflexiona al respecto en un artículo sobre Jonas, en relación a la interacción entre investigación y poder. Plantea el hecho de que la búsqueda de conocimiento se separa de la normativa histórica a la que obedeció la verdadera función del saber "la de ser incorporada a las conciencias en la búsqueda meditada y ponderada de la calidad de vida humana" (p. 7). El nuevo saber es empleado según los intereses del poder concentrado, además esto tiene efectos sobre el desarrollo cognitivo de investigadores y científicos con la ultra-especialización de las disciplinas, lo que hace perder el dominio de todo el saber producido. Al perder los parámetros históricos de producción científica, la investigación y la tecno-ciencia produce conocimientos sin reflexión crítica, y la sociedad se va tornando obediente a esa *máquina ciega del saber*.

> A partir del momento en que, de un lado, ocurrió el divorcio de la subjetividad humana, reservada a la filosofía, y la objetividad del saber que es propio de la ciencia, el conocimiento científico desarrolló las tecnologías más refinadas para conocer todos los objetivos posibles, pero quedó totalmente ajeno a la subjetividad humana. Se volvió ciego a la marcha de la propia ciencia, pues la ciencia no puede conocerse, no puede autoanalizarse, con los métodos que dispone hoy en día (Siqueira, 2001, p. 6).

¿Por qué es importante establecer un principio rector para la planificación de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación? Frente a las diversas dificultades que supone la gestión de la cosa pública en un país periférico, caracterizado por un contexto de creciente desigualdad y recrudecimiento de la dependencia tecno-científica, producto de la cuarta revolución industrial[8], resulta fundamental situarnos sobre un principio que guíe el análisis del material. La propuesta de Jonas es filosófica pero también es conducente. Se trata de que, ante tal vacío de valores, lo que puede servirnos de guía es el peligro que prevemos, lo que denomina "heurística del temor" (Jonas, 1979/1995, p. 16), puesto que no solo la supervivencia física está en juego, sino también el concepto que tenemos de qué es lo humano, su ética. Uno de los aportes novedosos de esta nueva ética es que no se encuentra circunscripta al espacio

[8] A diferencia de las tres revoluciones anteriores, la cuarta no se define por la emergencia de una tecnología disruptiva específica, sino por la convergencia de varias tecnologías digitales, físicas y biológicas, como la inteligencia artificial, la inteligencia aumentada, la robótica, la impresión 3D, el *cloud computing, el big data*, el "internet de las cosas" o la nanotecnología (Rose, 2016. En Maure, 2024, p. 63).

temporal actual (al respeto del prójimo conviviente), sino que es una ética del futuro, para garantizar la existencia de humanos en el futuro. Es por medio del concepto de responsabilidad que el autor plantea una nueva relación entre saber y poder, producto de los riesgos que trae la "aventura tecnológica". La responsabilidad con las generaciones futuras supone, también, preguntarnos qué decisiones se deben tomar en el presente en función de cómo queremos vivir más adelante (Agoglia, *et al*, 2025). Por ello, la utopía tecnológica (como herramienta central para concretar el sueño del progreso) se vuelve realmente peligrosa. Resultado del temor y en oposición a las grandes utopías del pasado, Jonas nos propone un objetivo: "preservar la permanente ambigüedad de la libertad del hombre, que ningún cambio de circunstancia pueda jamás abolir, preservar la integridad de su mundo y de su esencia frente a los abusos de su poder" (p. 17).

Desde su concepción, la técnica moderna implica un cambio en la naturaleza de nuestras acciones, es por ello que las antiguas concepciones éticas ya no son suficientes, porque la esencia de la acción humana está mutando debido a la capacidad científico-tecnológica que tiene a disposición. Así como desde su teoría uno de sus objetivos es distinguir qué características posee la técnica moderna que produce un impacto en la naturaleza de la acción humana, para este trabajo el principio de responsabilidad es útil para analizar y proponer políticas públicas sobre cómo producir y utilizar socialmente el conocimiento que se genera en los sistemas científicos y tecnológicos dentro de las instituciones públicas. Es decir, más allá de conocer la profunda crítica que realiza el autor a las características de la ciencia y técnica moderna, lo que interesa aquí es el aspecto propositivo del principio y conocer cuáles son los elementos que conforman sus ejes rectores.

Lo novedoso de esta propuesta es que, como explica el autor, hasta aquí la ética y la moral se abocaron a la acción humana sobre sus creaciones sociales, sus Estados, ciudades y sobre la inteligencia humana. La naturaleza no era parte de estas reflexiones, ella cuidaba de sí misma, no era objeto de responsabilidad humana. La acción humana, su producción, no alteraba la permanencia de lo natural, no había daño permanente en la acción técnica humana. Las preocupaciones éticas se circunscribían al mundo intrahumano y al bien/mal de alcance inmediato de la acción. Es la técnica moderna la que pone en jaque a las antiguas normas éticas, imponiendo una dimensión nueva de responsabilidad. La responsabilidad de la acción humana sobre toda la biosfera cambia de facto toda la acción humana y su ética. Pero, además, esta nueva ética requiere tener en cuenta el orden acumulativo del accionar, es decir, que las posibilidades futuras de acción son condicionadas por las que las preceden dado que el daño se suma, muchas veces de forma irreversible y toda posibilidad de acción es progresivamente condicionada por lo que ya se hizo (Agoglia, *et al*, 2025).

En este estado de situación, el saber adquiere un rol nuevo y central. Dado que la fuerza de la técnica rebasa a la capacidad predictiva del saber (por ejemplo, predecir con exactitud qué efectos tendrá utilizar una nueva técnica), reconocer la ignorancia del estado actual del saber es un nuevo deber ético, "Como propuesta moral, esto es, como obligación práctica para con la posteridad de un futuro lejano y como principio de decisión para la acción presente" (Jonas, 1979, p. 38).

Esto señala algo más, que nunca antes estuvo en duda, la posibilidad de la presencia del hombre en el mundo. Ahora esa presencia se ha vuelto objeto de obligación. El imperativo, según Jonas, es idear una ética de la previsión y la responsabilidad tan nueva como la realidad a la que se enfrenta. El filósofo propone como tema de reflexión respecto al poder del *homo faber* (p. 49) para ejercer su voluntad sobre aspectos antes nunca abordados, por ejemplo, la cuestión de la muerte y las nuevas capacidades técnicas para alterar la duración de la vida. Además, propone una serie de preguntas para pensar la dimensión ética de los avances en biología médica: ¿quiénes podrían acceder? ¿por qué lo haríamos? ¿sería bueno para la especie? ¿a qué costo? Los escalofriantes avances de la intervención tecnocientífica sobre el genotipo humano renuevan imperiosamente este debate décadas después.

A primera vista la pregunta ¿para qué hacemos lo que hacemos? suena a una reflexión simplista, sin embargo, cuestionarnos acerca de nuestras prácticas científicas en lo que corrientemente se denomina carrera profesional no suele tener un espacio significativo. Los plazos de estas carreras son cada vez más acelerados y buscan acompasarse al ritmo de la producción de un sistema económico desbocado. ¿Qué

consecuencias trae a la institución científica producir conocimiento y avances técnicos sin espacios para detenerse a la reflexión epistemológica de la acción? Esta pregunta podría replicarse a todas las esferas de la vida pública y privada de nuestra sociedad en cuanto se repara en las consecuencias que trae aparejadas para el conjunto (social y natural) el modo de vida y producción en el que estamos inmersos y que reproducimos incesantemente. En palabras de Jonas,

> En algún momento a lo largo de la creciente línea de capacidad de manipulación social al precio de la pérdida de la autonomía individual habrá que plantearse la cuestión del valor, de si 'vale la pena' toda la empresa humana (p. 53).

En este sentido, es interesante retomar el principio de responsabilidad como marco epistemológico para el análisis, ya que, al tratarse de un problema de salud, resulta pertinente preguntarse, ¿qué principios éticos se dirimen para elegir ¿qué?, ¿cómo y para quién investigar? Claro que hablar de ética implica, por lo menos, pensar en dos dimensiones. Una que refiere al terreno filosófico y teórico, para la definición de los principios rectores. Otra ligada al campo de la acción de los hombres, es decir, a la aplicación.

A continuación, se profundiza sobre algunos aspectos que delinea Jonas respecto a la importancia de esta doctrina moral y de la teoría política que le compete, para señalar cuáles de estos aspectos estarán presentes en el análisis del caso y sus conclusiones propositivas.

Como se indició previamente, uno de los elementos que preocupa al autor sobre la nueva capacidad técnica del *homo faber* y que le confiere un poder distinto a cualquier otro momento de la historia humana, es la cuestión de quién bregará por los intereses futuros de los que aún no nacen o no pueden luchar por su derecho a vivir en un mundo habitable, "La cuestión político-práctica es aquí tanto más importante cuando que se trata del bien o la necesidad de remotos" (p. 63). De allí que se pregunta sobre quiénes y por qué darán tales o cuales argumentos para construir esta ética de largo alcance, en función de cuáles principios, pues de estas respuestas depende la autoridad de esta nueva ética.

Retomando lo expresado anteriormente, la primera premisa que propone Jonas para ir construyendo estos nuevos principios éticos es la *heurística del temor* (p. 65), es decir, el significado de la precaución ante las decisiones humanas debe surgir del terror a que eso que conocemos y queremos preservar se vea totalmente transfigurado. Es la amenaza del peligro el lugar de donde procede *el saber* de esta nueva ética. La complicación deviene de que no se sabe *qué* está en juego, hasta *que* está en juego (p. 65). Además, debe procurar poder mostrar los escenarios posibles de lo malo sin que exista experiencia vivida sobre ello, pues debe ser una ética de largo alcance (Agoglia, *et al*, 2025).

En segundo lugar, debe poder generar estos sentimientos, provocarlos, el temor de lo que puede venir para nosotros y los otros, esta afectación no florece naturalmente, debe ser provocada. En esta labor, el saber científico debe proveer al entramado filosófico de los pronósticos y probabilidades de qué pasará si se siegue como hasta ahora. Sin embargo, estas proyecciones se vuelven más complejas en su aplicación político-práctica, para definir que puede y que no puede hacerse. Es por ello que Jonas propone un criterio práctico: ante la duda, dar mayor prevalencia a los malos pronósticos que a los buenos. Dado que la tecnología moderna no funciona como lo ha hecho la evolución natural de la especie y de la naturaleza (permitiéndose muchos intentos fallidos en muy pequeñas "muestras" del todo, para luego tomar los pequeños aciertos),

> Las grandiosas empresas modernas que no son pacientes ni lentas, comprimen -como totalidad, y en muchos de sus proyectos singulares- los múltiples y diminutos pasos de la evolución natural en pocas y colosales zancadas, renunciando así a la ventaja, aseguradora de la vida, de una naturaleza que tantea (p. 72).

Propone Jonas un mandato de cautela en nuestra acción cotidiana, más aun, pensando en lo vertiginoso y totalizante del poder de intervención de la tecnología sobre la biósfera y la vida humana. Esta característica, del apresuramiento con que avanza la técnica moderna, no puede más que sumar un profundo llamado a la cautela, pues los errores que producen sus intervenciones no dejan tiempo a reparación porque ya se está en el avance siguiente, del que todavía no sabemos qué consecuencias se

obtendrán. Entiende Jonas, que existe un deber incondicional (p. 80) de la humanidad toda para sostener la existencia, mientras que el derecho individual a existir es condicional. Es decir, los individuos podemos suicidarnos, la humanidad toda no.

Frente al deber fundante de ser precavidos y catastrofistas con el objetivo de cuidar la existencia humana presente y futura, el precepto práctico se puede traducir como el deber de no apostar la vida del hombre bajo ninguna fantasía de mejorarla. Este límite infranqueable supone, por ejemplo, negarse a ciertos experimentos, aunque prometan la cura definitiva de un problema de salud, cuando no se conocen los riesgos que suponen para la continuidad de la existencia. Esto quiere decir que somos responsables de la *idea* del hombre futuro, no de su devenir particular, de que tal idea debe realizarse y es nuestro deber cumplir que así sea.

Al avanzar sobre las premisas filosóficas que realiza Jonas para argumentar a favor de la preservación de la *idea hombre*, ingresa en un terreno interesante para pensar la producción de conocimientos científicos y su uso. Es la cuestión del valor de las cosas y el fin (utilitario) de las cosas. Se pregunta el autor "¿de quién son los fines que se perciben de las cosas? Y ¿cuál es el valor de esos fines mismos con respecto de los cuales son valiosas las correspondientes cosas y pueden ser –en cuanto medios- mejores o peores?" (p. 102). La existencia del conocimiento científico y de la institución científica existe más allá de sus fines y sus cosas, es decir, existe como concepto. Pero la ciencia, y cada vez más, no es disociable de sus formas objetivables, su uso y los artefactos que devienen aplicación del conocimiento[9].

En este sentido, cuando se trata de políticas públicas en CTeI resulta proclive a justificar la necesidad del conocimiento científico por su posible aplicabilidad. Esto es importante porque la producción de conocimiento como institución humana no existe más allá de la acción[10], es decir, como institución humana no es independiente del uso y la comprensión que se tenga sobre ésta.

En cierto modo, es por estas razones profundamente filosóficas, que resulta pertinente volver a preguntarse cómo producimos conocimientos, en qué instituciones lo hacemos, para quiénes y con qué fines. Los datos y las cosas no hablan por sí solas, el uso no está dado, y tampoco su aplicación o interpretación. Para esta concepción de una ética de responsabilidad del largo alcance, rige un deber tanto para las acciones individuales como para las totalizantes (las de la política) y es que una responsabilidad primordial es que siga siendo posible el futuro, una vida futura y una política futura.

Las acciones de hoy deben ser capaces de preservar las posibilidades futuras responsables. Estas decisiones responsables competen, plenamente, a las decisiones sobre la política científica en pos del bien común certero y no a las promesas inciertas de lo que el progreso científico nos puede llegar a permitir, sin garantizar que esa omnipotencia de la ciencia acabe por poner en riesgo el futuro, esto es lo que Jonas explicita al afirmar que: "la responsabilidad colectiva actual tiene una extensión temporal universal" (p. 203).

Entonces ¿por qué es el principio de responsabilidad el centro de esta nueva ética? Porque el crecimiento del saber y del poder (que de él también deviene) requieren nuevos ejes éticos para administrar la acción humana y su devenir. En tanto que nuestro poder ha crecido, nuestra responsabilidad debe crecer proporcionalmente al primero. Es esta relación que se encuentra desproporcionada la que pone en riesgo el devenir del mundo. Para Jonas, la lógica de este principio revierte todo planteamiento ético precedente, se trata de la siguiente relación: debes, puesto que puedes, al revés de la lógica kantiana,

> La responsabilidad es un correlato del poder, de tal modo que la clase y la magnitud del poder determinan la clase y la magnitud de la responsabilidad. Cuando el poder y su ejercicio alcanzan ciertas dimensiones,

[9] Cabe señalar en este punto, que esta concepción lineal de que primero es la ciencia y luego la tecnología no es así de forma determinante. Se ampliará más adelante en el marco teórico y la perspectiva constructivista de la ciencia y la tecnología.
[10] Los ejemplos de Jonas son un martillo y un reloj, son cosas que su función puede conjeturarse más allá de que estén funcionando, por la descripción del objeto, "el objeto constituye su para qué" (p. 107). Pero para el caso de las instituciones, su función no es independiente de sus formas de acción, pues si no se las ve funcionar no se sabe para qué sirven únicamente por sus formas, por ejemplo, un edificio de un laboratorio.

> no solo cambia la magnitud de la responsabilidad, sino que también se produce un cambio cualitativo en su naturaleza, de modo que los actores del poder producen el contenido del deber (p. 212).

Remarca, así, la responsabilidad por aquello que ya está en marcha, dejando suspendida la búsqueda de la perfección (ética kantiana). Dado que la continuidad de la naturaleza es condición *sine qua non* para la existencia humana, en el mandato de garantizar la vida del hombre, está incluido el cuidado de la biosfera, que, además, está en riesgo por el poder desbocado de la acción humana. El éxito económico del poder humano sobre la biosfera es la fuente creciente del peligro, pues la cruzada por el dominio de la naturaleza en favor del aparato económico-industrial conduce al apocalipsis. Este poder que se ha vuelto autónomo, es una amenaza, que solo un poder mayor puede encauzar, este poder abúlico en lugar de liberar al hombre lo esclaviza, dado que no tiene control sobre su accionar (Agoglia, 2012).

Cabe aquí volver a señalar el papel que ejerce la práctica científica. La creciente especialización del saber, además de volver inteligible al común de la sociedad lo que implica cada nuevo avance científico-técnico, facilita el descompromiso entre la acción de los científicos y las consecuencias de su trabajo, "se produce una fragmentación extrema del saber total 'disponible' entre los científicos" (p. 270).

Para cerrar este apartado sobre los aportes de Jonas para pensar el desenvolvimiento del progreso científico-técnico y las características éticas que son esperables de una política pública al respecto, se presentan sintetizadas unas últimas ideas al respecto. Con relación al conocimiento plantea que se necesita una nueva ciencia que calcule la complejidad de las interdependencias de los nuevos conocimientos y avances técnicos y concluye con la siguiente propuesta "hasta que no podamos hacer proyecciones seguras no habrá mayor valentía que la cautela, que en todo caso será un mandamiento de responsabilidad, *quizás para siempre*" (p. 311).

Desde su posición, "La ética de la responsabilidad ha de poner freno al desbocado impulso hacia delante" (p. 354). El aspecto propositivo, entonces, debe ser conservacionista y moderado. Adoptando una actitud crítica frente a la utopía inevitable del camino del progreso tecnológico, por el sentido de responsabilidad para hacernos cargo de un destino que no debe ser necesariamente el actual. Jonas lo denomina una ética no utópica de la responsabilidad, impregnado de una heurística del temor, no para promover la inacción, si no para hablar de este temor y accionar en función de la conservación de la posibilidad de la vida, la pregunta que está detrás de este razonamiento es la siguiente "¿qué le sucederá a eso si yo no me ocupo de ello?" (p. 357). Esta formar del temor, es el primer deber de la ética de la responsabilidad, guía y motor de la acción:

> El respeto y el estremecimiento, que nos protegen de caminos errados de nuestro poder (por ejemplo, de experimentar con la condición humana), son cosas que hemos de volver a aprender. Lo paradójico de nuestra situación consiste en que el respeto perdido hemos de recobrarlo a través del estremecimiento (…) Mantenerla incólume a través de los peligros de los tiempos, más aún, frente al propio obrar del hombre, no es una meta utópica, pero tampoco es en absoluto una meta modesta de la responsabilidad por el futuro de los hombres (pp. 358, 359).

Responsabilidad y pensamiento ecológico

Dentro de esta esfera que es el principio de responsabilidad (Jonas, 1979/1995), se suma una herramienta conceptual significativa al momento de la diagnosis y prognosis que se propone esta investigación. Se trata de los aportes de Barry Commoner[11], los cuales se encuentran en plena sintonía con los principios expuestos, pero desde una mirada ligada a la ecología. Dice Commoner en el libro Ecología y Acción social: antología (2022) "Al igual que el aprendiz de brujo, estamos actuando sobre una base de conocimientos incompletos. En efecto, estamos realizando un experimento inconmensurable con nosotros mismos" (p. 8).

[11] Biólogo y ecologista norteamericano, profesor universitario de fisiología vegetal desde 1946, y fundador del Centro para el Estudio de la Biología de los Sistemas Naturales (CBNS) en 1966.

Es la vulnerabilidad de la naturaleza, que se hace presente una vez que se comienzan a reconocer los daños permanentes que la intervención del hombre produce sobre ella, el hecho que da lugar a un nuevo concepto y a una nueva disciplina: la ecología.

Lo destacable aquí es que, las definiciones de leyes ecológicas en general pueden ser útiles para otras acciones no ligadas directamente a la protección de la biósfera, como, por ejemplo, la planificación de una política pública en CTeI. Es decir, regirnos por el principio de responsabilidad y el pensamiento ecológico a la hora de diseñar políticas públicas, que sirven para la gestión de lo social. Las cuales, por la condición extrema de la crisis socioambiental, deben necesariamente incorporar en su estructura los principios de responsabilidad y las leyes de la ecología para la sustentabilidad (Riechmann, 2006).

Tal como destacan Riechmann y Tellechea en la antología citada (2022), Commoner publica en 1966 su libro *"Science and Survival*", la primera de sus grandes obras de intervención ecológico-política. La frase que abre el libro reza así: "La era de la fe inocente en la ciencia y la tecnología puede haber terminado" (op. cit., p. 40). Complementariamente en "El círculo que se cierra", publicado en 1971, Commoner insiste en que hay que analizar la biosfera como un lugar en donde todo viene de algún lado y todo va a alguna parte, es decir, abandonar la perspectiva mecanicista y utilitarista para pensar sistemáticamente el lugar donde vivimos y como producimos. Dichas advertencias están en coherencia teórica y política con el principio de responsabilidad y la heurística del temor de Jonas (1979). Como bien sintetiza Mayorga en el siguiente apartado,

> Lo que la crisis ambiental trae de nuevo es la apertura de una discusión que pone en duda la viabilidad del programa clásico de la ciencia, fundado en la matriz Newton-Bacon-Descartes, y de una ecología que interroga a la modernidad como proyecto y como proceso, pero que también cuestiona los dispositivos de funcionamiento de nuestras sociedades que la definen como un orden instrumental regulado por los sistemas de poder y dinero, fundamento del desastre ecológico, la alienación social y el desconocimiento de un mundo de la vida fundado en la solidaridad (2006, p. 4).

Así como Jonas busca argumentos prácticos que sirvan para poder regular la acción humana y la dirección política a partir de una ética de la responsabilidad, Commoner sintetiza su visión y otorga bases para la acción a través de la definición de cuatro leyes para la ecología que se plasman a continuación:

1. Todo está relacionado con todo lo demás. La biosfera es una compleja red, en la cual cada una de las partes que la componen se halla vinculada con las otras por una tupida malla de interrelaciones.
2. Todas las cosas han de ir a parar a alguna parte. Todo ecosistema puede concebirse como la superposición de dos ciclos, el de la materia y el de la energía. El primero es más o menos cerrado; el segundo tiene características diferentes porque la energía se degrada y no es recuperable (principio de entropía).
3. La naturaleza es la más sabia (o "la naturaleza sabe lo que hace", traducción del inglés nature knows better). Su configuración actual refleja unos 5.000 millones de años de evolución por "ensayo y error": por ello los seres vivos y la composición química de la biosfera reflejan restricciones que limitan severamente su rango de variación.
4. No existe la comida de balde. No hay ganancia que no cueste algo; para vivir, hay que pagar el precio (Riechmann, J. (Il.), Tellechea, I. (Il.) y Commoner, B., 2022, p. 17).

Si bien en estas leyes hay mucha información para profundizar y retomar, se puede sintetizar a grandes rasgos de que "la actual crisis ecológica resulta de desajustes en la interacción entre biosfera y tecnosfera" (op. cit. p, 17). La guía para realizar lo que tengamos al alcance de nuestra acción social[12] como oportunidad para transformar este desajuste entre tecnosfera y biosfera, está en la propia naturaleza

[12] Entendiendo a la acción social como la capacidad de ejecutar acciones que están determinadas tanto por las condiciones estructurantes desde las cuales se ejecuta la acción, como la interpretación de que pueden hacer los otros actores sociales sobre este accionar y las posibles respuestas que este juego suponga.

y sus milenios de experiencia. Asimismo, la insistencia sobre lo que Jonas refiere como *heurística del temor* (1979) se repite en el pensamiento de Commoner:

> ¿Cuáles no serán los riesgos que estamos endosando a futuras generaciones? Ninguna apreciación precisa del daño que se está produciendo actualmente con la lluvia radiactiva, el smog y los contaminantes químicos puede oscurecer esta simple verificación: en todos los casos se corrió el riesgo antes de comprenderlo cabalmente (Riechmann, J. (Il.), Tellechea, I. (Il.) y Commoner, B. (2022), p. 48).

Otro aspecto que es propicio señalar, que también se conecta con las referencias previas, refiere sobre qué pedirle al conocimiento científico en este contexto, respecto al trabajo mancomunado que deben construir los científicos y los problemas derivados del secreto y el patentamemiento:

> Problemas tan complejos, sutiles y decisivos como la contaminación (…) abarcan una escala tan amplia de cuestiones científicas básicas que requieren que toda la comunidad científica tenga pleno conocimiento de ellos. Esta comunidad solo podrá mostrarse eficaz cuando haya una libre transmisión de hechos e ideas. El secreto obstaculiza esa parte esencial del proceso científico. Los científicos llegan hasta la verdad mediante un proceso continuo de autocrítica y corrección que remedia omisiones y enmienda errores. Claves en ese proceso son la exposición abierta de resultados, su divulgación generalizada en la comunidad científica, así como las críticas, enmiendas y verificaciones resultantes. Todo cuanto bloquee dicho proceso impedirá el acercamiento a la verdad. Lo peor de los métodos secretos en la ciencia es que los yerros cometidos en secreto perdurarán (op. Cit., p.p. 48-49).

En cuanto a la capacidad de acción, señala Commoner que, si bien existe un tipo de acción social posible a partir de la conexión con la ecología, ésta no es transparente o directa,

> La ecología ha dado lugar a emisiones de bonos locales, ha generado legislación estatal y nacional, ha protagonizado pronunciamientos presidenciales y está en la base de una Conferencia de las Naciones Unidas (…) Parece haber pocas razones para dudar que exista alguna conexión entre lo que nos dice la ecología sobre la calidad de vida degradada y la acción social necesaria para mejorarla. Sin embargo, lo que resulta mucho menos evidente es el tipo de acción social que se necesita para solucionar los problemas revelados por las intuiciones ecológicas y cómo se puede lograr esa acción. Una gran brecha separa la ecología de la acción social. La ecología es una ciencia, que suponemos objetiva e inmune, en su verdad, a los deseos humanos. Por el contrario, la acción social está destinada específicamente a expresar lo que la gente quiere: por ejemplo, paz, libertad, una calidad de vida digna. Como resultado de este conflicto fundamental, el área situada entre la ecología y la acción social es una auténtica maraña de escollos intelectuales, trampas morales y peligros políticos (Op. cit., p. 66).

Al respecto propone, una serie de cuestionamientos a la acción humana y social para adentrarse por completo en el conflicto que supone poner en juego nuestra supervivencia y tomar decisiones a la altura de la crisis que producimos y habitamos. Al igual que Jonas, una de las preguntas incómodas que surgen desde su posición es "¿bajo qué argumentos limitar la acción humana, se trata de algún tipo de represión política hacerlo en nombre de ecología?" (2022, p. 67). En su análisis sobre las implicancias de la utilización de energía termodinámica, señala, entre otras cosas, que es preciso hacernos las preguntas adecuadas sobre las tecnologías que utilizamos[13]. Volver sobre este razonamiento provee de una estrategia para planificar y diseñar las políticas en CTeI en el marco de la crisis socioambiental de la que somos parte.

En síntesis, lo que se busca por medio de estos conceptos es incorporar la *dimensión ecológica* como factor necesario para que el conocimiento producido impacte en lo real de modo efectivo y eficiente. Lo cual permite pensar el sistema de políticas públicas en CTeI, desde una concepción que favorezca la complementariedad de todas sus partes. Dicha concepción, cumple el rol de posibilitar un análisis fluido, qué durante el proceso de interpretación, no desdibuje el carácter procesal del caso. Entendiendo el aspecto ecológico del siguiente modo: utilizar los recursos disponibles para que se logre un impacto positivo en el sistema científico, en la sociedad y en las políticas públicas. Ecológico en términos de esfuerzo (social, ambiental, institucional, presupuestario, etc.) y de impacto: si cada parte contribuye con su experticia desde un sentido principio de responsabilidad. Esto no quiere decir que el proceso suceda en armonía constante, si no que el resultado sea favorable.

[13] Commoner pone el siguiente ejemplo "¿para qué es buena la electricidad?" (1976).

Para finalizar, se presentan a modo de síntesis, algunos tópicos de la perspectiva de Commoner, los cuales se considera, poseen una fuerte significación en la definición de políticas científicas en países periféricos, en particular en Lationamérica:

> Cuando investigamos cualquier problema ambiental hasta sus orígenes, se revela una verdad ineludible: que la causa fundamental de la crisis [ecológica] no se encuentra en cómo los seres humanos interactúan con la naturaleza, sino en la forma en que interactúan entre sí. Que, para resolver la crisis medioambiental, hay que resolver los problemas de la pobreza, la injusticia racial y la guerra. Y que la deuda para con la naturaleza que es la medida de la crisis ambiental no se puede pagar, persona a persona, en botellas recicladas o hábitos ecológicamente racionales, sino que hay que hacerlo en la antigua moneda de la justicia social. Que, en suma, una paz entre los seres humanos debe preceder a la paz con la naturaleza (Riechmann, Tellechea, y Commoner, 2022, p. 8).

Consideraciones finales

Desde esta investigación se comparte la premisa expresada por De Sousa Santos (uno de los exponentes de la corriente Latinoamericana de la epistemología crítica) de que "lo importante no es ver cómo el conocimiento representa lo real, sino conocer lo que un determinado conocimiento produce en la realidad; la intervención en lo real" (2009, p. 15). Entendiendo que ese "real", no es una abstracción universal, sino una realidad específica, situada y delimitada.

Como se dijo anteriormente, la tesis doctoral que da origen a este artículo, gira en torno a dos grandes preguntas: ¿cómo se producen conocimientos? y ¿cómo se utilizan los conocimientos que se producen? Estas preguntas pueden responderse desde diferentes niveles de abstracción y generalidad. En este sentido, uno de los aportes que persigue este trabajo es interpretar el caso de estudio, y al mismo tiempo, proponer respuestas generales desde y para una realidad específica. Acorde con ello, se retoman aportes específicos de la epistemología crítica, para definir el origen de estas preguntas y cómo se construirá su respuesta. Para ello, los conceptos de responsabilidad y las cuatro leyes de la ecología constituyen un terreno firme y amplio para analizar la producción de conocimientos científicos en las periferias, así como para pensar cómo contribuyen a la producción de conocimientos científicos, actores externos al campo académico.

En este marco, los objetivos que persigue este trabajo se orientan a: profundizar en la relación problema social-problema de conocimiento y de este modo contribuir al debate conceptual en el campo de los estudios CTS sobre el uso social y la producción de conocimientos científicos, a partir de un análisis de caso. Para llevarlo a cabo se adopta una decisión epistemológica que resulta coherente para conversar con la propuesta constructivista clásica de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Esta opción epistemológica resulta central, considerando que el sentido de responsabilidad surge como el principal emergente de la visión de los diferentes actores involucrados en el análisis de caso objeto de estudio.

Lo cual conlleva la necesidad de incorporar explícitamente una perspectiva conceptual que integre este posicionamiento ético, para lo cual el corpus teórico del filósofo H. Jonas, resulta el más pertinente por su integralidad y alcances para la interpretación de un contexto atravesado por una profunda devastación social y ambiental. Complementariamente, su carácter ontológico, sugiere que para describir y analizar la complejidad social -de la que somos testigos en este primer cuarto del siglo XXI que llega a su fin- se requiere de faros éticos explícitos que sean incorporados a la planificación de las políticas públicas en CTeI.

En el caso específico de Latinoamérica y en particular de la Argentina, apremia incorporar principios como el de responsabilidad y el pensamiento ecológico, los cuales se considera permiten hacer frente al análisis del contexto de conflictividad y violencia actual, permitiendo preguntarnos –e intentar respondernos ¿cómo, para qué y para quién producimos conocimiento?

Referencias bibliográficas

Agoglia, Ofelia (2010) La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica. Tesis doctoral. Universidad de Girona. ISBN: 978-84-694-2711-8 Dipòsit legal: GI-405-2011. Recuperado de http://hdl.handle.net/10803/7671

--- (2012). La incidencia del proceso de instrumentalización de la razón sobre la ruptura del proyecto moderno y la emergencia de la crisis ambiental. En: Educación y formación ambiental: algunos escenarios en la educación superior. Univ. Autónoma de Sinaloa, Univ. Autónoma de México, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología e Instituto de Investigación y Defensa del Ambiente, Sinaloa México. pp. 105-127.

Agoglia, Ofelia y otros (2017). El abordaje CTS como aporte al campo de análisis interdisciplinar de las Ciencias Básicas. En Actas XXXI Congreso ALAS 2017. Montevideo Uruguay http://www.alas2017.com/isbn/

Agoglia, Ofelia; Gelman, Mariela. y Maure, Gustavo (2024*). Reflexiones y disyuntivas sobre la cuestión socioambiental en tiempos fragmentados*. Prometeica. Revista de Filosofía y Ciencia, 29: 21-40. doi.org/10.34024/prometeica.2024.29.15499

Arendt, Hannah (1958/2005) La condición humana. Bs. As. 5° reimpresión, Paidós.

Ayala Carabajo, Raquel (2008) La metodología fenomenológico-hermenéutica de m. van manen en el campo de la investigación educativa. posibilidades y primeras experiencias Revista de Investigación Educativa, vol. 26, núm. 2, 2008, pp. 409-430 Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica. Murcia, España. Recuperado em: www.redalyc.org/pdf/2833/283321909008.pdf

Ben-David, Joseph. (1971) The Scientist's Role in Society: A Comparative Study Foundations of modern sociology series Prentice-Hall foundations of modern sociology series

Bloor, David (2017). Conocimiento e imaginario social (1a ed.). Gedisa Mexicana.

Bijker, Wiebe E. (1995). Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change. Cambridge, Massachusetts, Londres, MIT Press.

Callon, M. (1975). Les Opérations de Traductions. En: P. Roqueplo (ed.) Incidence des Rapports Sociaux sur le Développment Scientifique, París: CNRS.

Casas, R. (coord.) (2001). La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México, México, Anthropos, UNAM.

Collins, H.M. (1982). Stages in the Empirical Programme of Relativism. Social Studies of Science 11/1: 3-10.

De Sousa Santos, Boaventura (2009). *Una epistemología del Sur*. México, CLACSO.

Fayerband, Paul (1975/1986). Tratado contra el método. Esquema de uma teoria anarquista del conocimiento. Editorial Tecnos S.A. Madrid.

Gusfield, Joseph (1981/2014). La cultura de los problemas públicos. El mito del conductor alcoholizado versus la sociedad inocente. Editorial Siglo XXI. Bs. As.

Habermas, Jürgen (1984) Progreso técnico y mundo social de la vida, en Ciencia y técnica como "ideología". Madrid. Tecnos S.A. En Mayorga, Enoch Adames (2006). Teoría crítica y crítica política en la cuestión ambiental: problemas y perspectivas. En: Los tormentos de la materia. Aportes para una

ecología política latinoamericana. CLACSO, Buenos Aires. ISBN: 987-1183-37-2. Recuperado en http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101002070653/4Mayorga.pdf

Gelman, Mariela y Agoglia, Ofelia. (2023). Los problemas de salud como problemas de conocimiento, aportes desde el debate ciencia-tecnología-sociedad**.** Actas del IV Congreso Latinoamericano de Teoría Social. Grupo de Estudios Sobre Estructuralismo y Post-estructuralismo Inst. de Investigaciones Gino Germani. https://diferencias.com.ar/congreso/ICLTS2015/wp/index.php/listado-de-mesas-tematicas/

Horkheimer, Max (1974) Teoría crítica. Buenos Aires. Amorrortu En Mayorga, Enoch Adames (2006). Teoría crítica y crítica política en la cuestión ambiental: problemas y perspectivas. En: Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana. CLACSO, Buenos Aires. ISBN: 987-1183-37-2. http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101002070653/4Mayorga.pdf

Jasanoff, S. (2004) States of knowledge. The co-production of science and social order. Routledge. Londres.

Jonas, H. (1979/1995) El principio de responsabilidad, Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Barcelona. Herder.

Knorr-Cetina, K.D. (1981). The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Oxford: Pergamon Press.

Kreimer, Pablo; Thomas, Hernán; Lalouf, Alberto; Rossini, Patricia. (2004). Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. Buenos Aires: Editorial UNQ

Kreimer, Pablo. (2007). Social Studies of Science and Technology in Latin America: A Field in the Process of Consolidation. Science Technology Society. Sage Publications. DOI:10.1177/097172180601200101

--- (2015). La ciencia como objeto de la ciencia: investigar o intervenir. Cuadernos del pensamiento crítico latinoamericano. N° 27, CLACSO.

--- (2019). Science and Society in Latin America Peripheral Modernities. Ed. Routledge.

Latour, B. y S. Woolgar (1979/1997). La vi da en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos, Alianza.

Latour, B. (1991) Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica. Siglo XXI.

--- (1995). Dadme un laboratorio y moveré el mundo. En Iranzo, J. M; Blanco, J. et al. (comps.). Sociología de la ciencia y la tecnología, CSIC, Madrid.Publicado originalmente en Knorr-Cetina, K y M. Mulkay (eds.) (1983). Science Ob ser ved. Perspectives on the Social Studies of Science, Sage, Londres.

Mayorga, Enoch Adames (2006). Teoría crítica y crítica política en la cuestión ambiental: problemas y perspectivas. En publicacion: Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana. CLACSO, Buenos Aires. ISBN: 987-1183-37-2. Recuperado en http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101002070653/4Mayorga.pdf

Marcuse, Herbert (1964) El hombre unidimensional. México. Joaquín Mortiz.

Riechmann, J. (Il.), Tellechea, I. (Il.) y Commoner, B. (2022). Ecología y acción social: antología. (1 ed.). Madrid, Los libros de la Catarata. Recuperado de https://elibro.net/es/ereader/siduncu/233307

Rose, G. (2016). The Fourth Industrial Revolution: A Davos reader. Nueva York: Council on Foreign Relations. En Maure, Gustavo (2024) La producción y validación de verdad científica en la cuarta revolución industrial: cambios y perspectivas. Tesis Doctoral. Recuperado en fcen.uncuyo.edu.ar/upload/32635ae7235e4413d3af495f4e234f84.pdf

Siqueira, José Eduardo. (2001). Principio de responsabilidad de Hans Jonas. Acta bioethica, 7 (2), 277-285. https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2001000200009

Shinn (1999), "Change or mutation? Reflections on the Foundations of Contemporary Science", Social Science Information, 38 (1).

Thiebaut, C. (1989) La Escuela de Frankfurt. Barcelona, Editorial Crítica, 1989. En Agoglia, Ofelia (2010) La crisis ambiental como proceso. un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica. Tesis doctoral. Universidad de Girona. ISBN: 978-84-694-2711-8 Dipòsit legal: GI-405-2011. Recuperado de http://hdl.handle.net/10803/7671

Thomas, Hernán y Buch, Alfonso. (2008). Actos, actores y artefactos Sociología de la tecnología. Buenos Aires: Ed. Universidad Nacional de Quilmes.

Vaccarezza, Leonardo Silvio. (2009). Estudios de cultura científica en América Latina. Redes. Buenos Aires: Ed. Universidad Nacional de Quilmes.

Vaccarezza, L. y J. P. Zabala (2002), La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Vessuri, Hebe (1987), "The Social Study of Science in Latin America", Social Studies of Science, v. 1

----- (1983), La ciencia periférica, Caracas, Monte Ávila.

Zukerfeld, Mariano. (2005). Capitalismo y Conocimiento Materialismo Cognitivo, Propiedad Intelectual y Capitalismo Informacional. Volumen II

--- (2017). Knowledge in the Age of Digital Capitalism An Introduction to Cognitive Materialism. University of Westminster Press.