EXPERIMENTO

Glosario tecno-climático para orientarse en una época incierta

Tomás Ariztía
Universidad Diego Portales, Chile
tomas.ariztia@udp.cl

Isabel Naranjo
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
isabel.naranjo@unc.edu.ar

Aline Bravo
Universidad de Chile, Chile
abravosandoval@gmail.com

Iván Ojeda Pereira
LUT University, Finlandia
Pontificia Universidad Católica, Chile
ilojeda@uc.cl

René Catalán
Pontificia Universidad Católica, Chile
realcatalan@gmail.com

Francisco J. Salinas
Universidad Diego Portales, Chile
francisco.salinas@mail.udp.cl

Magdalena Gil
Pontificia Universidad Católica, Chile
mogil@uc.cl

Martin Savransky
Universidad de Goldsmith, Inglaterra
m.savransky@gold.ac.uk

Rodrigo González Acevedo
Universidad Adolfo Ibáñez, Chile
rgonzaleza@alumnos.uai.cl

Sebastián Ureta
Pontificia Universidad Católica, Chile
sureta@uc.cl

Sebastián Lehuede
King's College London, Inglaterra
sebastian.lehuede@kcl.ac.uk

Carola von der Dick
Universidad del Salvador, Argentina
Universidad de Humboldt, Alemania
carolavonderdick@gmx.de

Leopoldo Lusquino Filho
Universidad Estadual Paulista, Brasil
leopoldo.lusquino@unesp.br

Antonia Zambra
Universidad Católica Silva Henríquez, Chile
zambra.antonia@gmail.com

André Magnelli
Ateliê de Humanidades, Brasil
direcao.ateliedehumanidades@gmail.com

DOI: 10.32995/0719-64232024v10n19-164

Ariztía, Tomás; Bravo, Aline; Catalán, René; Gil, Magdalena; González Acevedo, Rodrigo; Lehuede, Sebastián; Lusquino Filho, Leopoldo; Magnelli, André; Naranjo, Isabel; Ojeda, Iván; Salinas, Francisco J.; Savransky, Martin; Ureta, Sebastián; von der Dick, Carola; Zambra, Antonia (2024). "Glosario tecno-climático para orientarse en una época incierta". *Cuadernos de Teoría Social 10* (19): 208-289

Glosario tecno-climático para orientarse en una época incierta

Varios autores

RESUMEN

El "Glosario tecno-climático" es una obra colaborativa que recopila entradas que abordan conceptos fundamentales para explorar la intersección entre tecnología y crisis climática. Cada entrada se presenta de manera concisa, estableciendo puntos clave sobre los siguientes términos: "Activismo Digital", "Alteración Climática", "Antropoceno", "Atmósfera", "Dinámicas de inflexión social", "Gaia", "Geosimbiosis", "Progreso", "Sostenibilidad", "Tecnologías locales", "Transferencia del riesgo" y "Transición socio-ecológica justa". Este glosario no solo clarifica conceptos, sino que también cuestiona los significados convencionales y propone nuevas interpretaciones. Se enmarca en un esfuerzo por comprender cómo la tecnología moldea y es moldeada por la crisis climática, siendo una herramienta esencial para introducirse en los debates contemporáneos sobre esta intersección.

PALABRAS CLAVE

Crisis climática, impacto tecnológico, incertidumbre, transformaciones socionaturales, irrupciones tecno-climáticas

Techno-climatic glossary for navigating an uncertain era

Various authors

ABSTRACT

The 'Techno-Climate Glossary' is a collaborative work that compiles entries addressing key concepts for exploring the intersection between technology and the climate crisis. Each entry is presented concisely, making key points about the following terms: 'Digital Activism', 'Climate Disruption', 'Anthropocene', 'Atmosphere', 'Social Tipping Dynamics', 'Gaia', 'Geosymbiosis', 'Progress', 'Sustainability', 'Local Technologies', 'Risk Transfer' and 'Socio-ecological Just Transition'. This glossary not only clarifies concepts, but also challenges conventional meanings, proposing new interpretations. It is framed as an effort to understand how technology shapes and is shaped by the climate crisis, and is an essential tool for engaging with contemporary debates on this intersection.

KEYWORDS

Climate crisis, technological impact, uncertainty, socio-natural transformations, techno-climatic irruptions

INTRODUCCIÓN: VISUALIZANDO CONCEPTOS TECNO-CLIMÁTICOS

Por Rodrigo González Acevedo y Francisco J. Salinas

Imagen 1: Cuando el mundo arde, puede ser conveniente buscar herramientas para saber qué hemos hecho mal y qué podríamos hacer mejor. Fuente: ArtHouse Studio (CC).

Tradicionalmente, los glosarios se han entendido como ejercicios de ordenación alfabética de términos asociados a entradas que ofrecen definiciones conceptuales, algo de historia y una que otra anécdota. Suelen habitar enciclopedias, diccionarios y las páginas posteriores de libros largos; asimismo, a veces se les ve en la literatura, como es el caso de las ordenadas especulaciones poético-conceptuales que, en ocasiones, avivaba Borges. En general, el glosario engloba la *glossa* de un dominio epistémico; arriesga determinaciones lingüísticas de ámbitos oscuros con la pretensión de establecer conocimientos y significaciones. Asociamos el glosario con registros escritos de expertos que ofrecen una guía introductoria, una especie de carta de navegación para que el lector pueda luego seguir más referencias y cultivarse en los términos de su interés. En ese sentido, lo entendemos como una práctica de visualización de conceptos, es decir, un acto de hacer concebible lo que ocurre en un mundo que se ha vuelto ajeno mediante la exploración de la incertidumbre y el archivo de las experiencias (Cordero, 2021).

Existen glosarios de filosofía, medicina, administración, dinosaurios, términos automotrices y una infinidad de temas más. Ahora bien, ¿por qué diseñar un glosario relacionando tecnología y crisis climática? Una primera respuesta surge de la sensación de que algo clave ocurre en esa relación, ya que las transformaciones tecnológicas se presentan paradójicamente tanto como causa, posible solución y probable agente agravante de la crisis climática (Stiegler, 2015). Una segunda razón se sustenta en la intención de pensar esta relación como un método, una técnica que, alejada de la tradicional y extremada oposición con la que se ha pensado el encuentro entre tecnología y naturaleza, busca identificar sus i(nte)rrupciones y recontextualizar históricamente el proceso en el que acontecen las dinámicas tecno-ecológicas. Un tercer motivo tiene que ver con cómo estos elementos comparten la capacidad de generar transformaciones afectivas, de trato, lingüísticas y existenciales en las relaciones humanas, además de expresiones químico-materiales-disruptivas respecto al carácter frágil de la "zona crítica" donde se emplazan las posibilidades de vida en el planeta (Gaillardet

y Boudia, 2020). Por último, se busca explorar otros posibles encuentros tecno-climáticos que no solo iluminen su carácter disruptivo, sino también las técnicas de recomposición de la contingencia del futuro de la sociedad y del sentido de un mundo compartido con una heterogeneidad de seres (Haraway, 2019).

En cualquier caso, compartimos con otros muchas interrogantes e incertidumbres sobre el saber disponible respecto a estas relaciones, tanto en lo factual como en lo especulativo y lo normativo (Bratton, 2019; Costa, 2021; Hui y Lemmens, 2021). En este contexto surge nuestra propuesta: ofrecer un mapa conceptual para orientarse en un ámbito donde todos sospechamos que algo interesante ocurre, pero donde observamos también que se alimenta la incertidumbre y es fácil perderse. Especialmente cuando consideramos que la crisis climática, tanto en su dimensión especulativa sobre la relación humano-naturaleza como en su presentación como política pública medioambiental, se ha tecnificado, generando nuevos lenguajes que convendría aprender para poder participar de los debates sobre el futuro. En definitiva, se trata de un ejercicio, un experimento que suspende la certidumbre de los diagnósticos y la incertidumbre de los planes de acción para construir un mapa del presente tecno-ecológico tal como se nos presenta, lleno de conceptos y reconfiguraciones.

Dado lo fácil que es perderse en la discusión, pensamos que las imágenes podrían tener un papel importante en concretar estas conversaciones sobre tecnología y crisis climática. Los registros visuales ofrecen orientaciones respecto a lo que se dice por escrito, pues no deja de ser cierto que, a veces, una imagen vale más que mil palabras. Nuestra idea es que las imágenes puedan colaborar en esta construcción de sentido y evocar sensaciones o aspectos del panorama que entrega la palabra escrita. Esto genera una capa hipotética-especulativa sobre el relato, ya que al enraizarlo en una de múltiples imágenes posibles se arriesga un horizonte para retratar lo que se describe.

Este glosario es el fruto de ocho meses de trabajo. En enero de 2024 comenzamos a contactar a investigadores, tanto establecidos como emer-

gentes, que trabajaran en temas relacionados con el medioambiente y/o tecnologías para solicitarles escribir pequeños textos para este glosario, acompañados de imágenes que evocaran su comprensión del concepto en cuestión. Así, contactamos a 21 investigadoras e investigadores y obtuvimos respuestas positivas de 13, lo que se tradujo en 12 entradas del glosario. Se les contactó para que abordaran un concepto de su experticia que, según nuestro análisis de sus trabajos previos, pensamos que podrían querer trabajar para este formato. La mayoría aceptó escribir entre 700 y 1000 palabras sobre el concepto propuesto, aunque algunos hicieron especificaciones o sugirieron términos alternativos que consideraron más interesantes para esta instancia.

Asimismo, hicimos un esfuerzo por unificar las referencias bibliográficas de las entradas en un único listado y generar hipervínculos entre ellas cuando hubiera conexiones, tratando de facilitar un medio interactivo para navegar por cada concepto. Sin duda, el lector podrá creer, con justa razón, que existen otros conceptos importantes que debieron haber estado en este experimento. Compartimos esa opinión. Sin embargo, entendemos este glosario como un punto de partida, donde tanto los conceptos ineludibles en la discusión sobre estos temas como otros que comienzan a emerger puedan estimular la imaginación y la investigación conceptual en distintas direcciones.

Durante estos meses, realizamos un ejercicio constante de escritura y re-escritura, además de variaciones en los ensayos de visualización que acompañan las entradas del glosario, hasta dar con la forma actual tras mucha experimentación. Los conceptos que dan vida a este proyecto tecno-climático reflejan una variedad de intereses y enfoques respecto a las relaciones entre tecnología y crisis climática. El listado de entradas que finalmente se consolidó es el siguiente:

- Activismo Digital
- Alteración Climática
- Antropoceno

- Atmósfera
- Dinámicas de inflexión social
- Gaia
- Geosimbiosis
- Progreso
- Sostenibilidad
- Tecnologías locales
- Transferencia del riesgo
- Transición socio-ecológica justa

Creemos que este conjunto ofrece un dispositivo para pensar la tecnología y la crisis climática en un mundo en constante crisis (Hörl, 2024). En este sentido, nuestra intención de visualizar conceptos tecno-climáticos tiene que ver tanto con la descripción de sus complejidades como con la búsqueda de herramientas para intervenir un mundo dañado (Latour y Weibel, 2020). Es un punto de entrada a un ámbito de fricciones en constante desarrollo y cambio. En definitiva, ofrecemos al lector un abanico de conceptos para adentrarse en una intersección donde hay mucho por conocer, denunciar y especular.

ACTIVISMO DIGITAL

Por Sebastián Lehuede

Imagen 2: Gráfica utilizada por vecinos y vecinas de Cerrillos, comuna de Santiago de Chile, en oposición a la construcción de un centro de datos de Google. Fuente: Pamela Ramírez (2020) – reproducido con permiso de la artista.

El activismo, entendido como una forma de resistencia organizada y consciente, constituye uno de los más importantes motores de cambio social [Dinámicas de inflexión social]. Una pregunta clave en los últimos años ha sido cómo el desarrollo de tecnologías digitales puede modificar nuestra comprensión y práctica del activismo. Por ejemplo, conceptos como el de "slacktivismo" ganaron popularidad al nombrar un tipo de activismo cómodo, mediado a través de plataformas sociales y que no exige mayores compromisos (Morozov, 2009).

Sin embargo, el contexto tecnológico y ecológico actual requieren ampliar el significado y alcance del activismo digital. Esto se debe a que, si bien la mayoría de los estudios se han concentrado en el *uso* de la tecnología, hoy en día están surgiendo diversos y originales tipos de activismo dentro de la cadena de valor e infraestructura digital.

¿A qué me refiero con la cadena de valor e infraestructura digital? Términos como "la nube" pueden parecer abstractos, pero, en la práctica, las tecnologías digitales dependen del trabajo humano (por ejemplo, etiquetadores de datos) y de la extracción de recursos naturales (tales como minerales para desarrollar dispositivos o energía para procesar datos) en prácticamente todas las regiones del planeta (Bonini y Treré, 2024; Brodie, 2023; Gabrys, 2011; Hogan, 2018; Posada, 2022; Taffel, 2019). En la actualidad, grupos activistas ubicados dentro de esta cadena de valor están ejerciendo presión para combatir condiciones explotadoras de trabajo y el daño medioambiental perpetrado por un puñado de empresas ubicadas principalmente en Estados Unidos y China. Estos grupos deben ser considerados parte del activismo digital, ya que su energía y creatividad están contribuyendo a alinear el diseño y desarrollo tecnológico con la justicia social y ambiental [Transición socio-ecológica justa].

La apariencia y funcionamiento de estos grupos activistas está cambiando rápidamente. Algunos ejemplos incluyen comunidades locales en los Países Bajos que luchan contra la construcción de centros de datos intensivos en energía (Rone, 2023), alianzas globales que critican el uso masi-

vo de agua, las emisiones de carbono y las sustancias tóxicas de la industria de semiconductores en Taiwán (TSMC, *It's Time to Chip In*, s.f.), y grupos que generan conciencia sobre la extracción de cobalto en la República Democrática del Congo (Kara, 2023). Como he destacado en mis investigaciones, es esencial considerar cómo las luchas y visiones de estos grupos pueden inspirar formas alternativas de diseño y desarrollo digital (Lehuedé, 2024). Además, es necesario explorar las originales formas de solidaridad que emergen de estas luchas, tales como las alianzas entre comunidades locales y activistas de derechos digitales y medioambientales (Hogan, 2015) [Tecnologías locales].

En años recientes, el ludismo se ha convertido en una fuente de inspiración para el activismo en torno a las tecnologías digitales. Sin embargo, la interpretación común de este término ha sido excluyente. En el siglo XIX, cuando la Revolución Industrial tenía lugar en Inglaterra, grupos de trabajadores del área textil autodenominados "ludistas" destruyeron a martillazos máquinas que amenazaban sus condiciones laborales (Merchant, 2023). Para algunos, la resistencia frente a desarrollos recientes tales como la Inteligencia Artificial requiere adoptar estrategias ludistas (Hunt-Bull, 2006). En mi opinión, una concepción inclusiva del ludismo en el contexto actual debería abarcar las formas de activismo que se están desarrollando dentro de la cadena de valor digital. Comunidades que se oponen a centros de datos, o incluso grupos combatiendo la extracción de minerales críticos para la tecnología, deberían ser entendidos como ludistas. Este entendimiento ampliado permitiría, entre otras cosas, reconocer la contribución de grupos activistas ubicados fuera de los países industrializados, donde gran parte de la cadena de valor es subcontratada. Es importante recordar que los países no industrializados constituyen, ni más ni menos, la mayoría de la población mundial.

El estudio del activismo que ocurre dentro de la cadena de valor digital no es una tarea fácil. Un importante desafío es que estos grupos no siempre dirigen su activismo directamente hacia la industria digital. Ade-

más, las urgencias locales muchas veces les obligan a cambiar constantemente sus causas. Sin embargo, una concepción ampliada del activismo digital permite revelar cómo la industria digital opera bajo un esquema que explota a humanos y a la naturaleza, menoscabando la rica pluralidad de visiones ecológicas que han permitido el cuidado del planeta. Al mismo tiempo, estas formas de activismo digital pueden ofrecer una rica fuente de inspiración para el diseño y desarrollo de tecnologías que permitan una transición ecológica realista, justa y en sintonía con las luchas y visiones de las comunidades que habitan la Tierra [Dinámicas de inflexión social].

ALTERACIÓN CLIMÁTICA

Por Leopoldo Lusquino Filho

Imagen 3: Predicciones climáticas realizadas por *software* desarrollado por la Liga de Inteligencia Neurocomputacional en Ingeniería de la Universidad Estadual Paulista (LINCE/UNESP). Visualización de temperatura, precipitación y eventos climáticos extremos, destacando la correlación entre temperatura y precipitación. Fuente: fotografía del autor.

Las alteraciones climáticas refieren a los cambios a largo plazo en los patrones de temperatura y clima de la Tierra, generalmente vinculados a la actividad humana (Romm, 2022). Los criterios para definir un evento como cambio climático incluyen modificaciones a largo plazo en las condiciones atmosféricas, patrones de temperatura, frecuencia, intensidad y tipo de precipitaciones, además de un aumento en eventos climáticos extremos (Lee y Romero, 2023). Estos fenómenos afectan el medioambiente y tienen repercusiones sociales, económicas y políticas, lo que los convierte en un tema central en los estudios de sociología contemporánea (Cızrelı y Ustun, 2023; Klinenberg *et al.*, 2020).

Las causas de las alteraciones climáticas están arraigadas en el Antropoceno (Folke *et al.*, 2020), una era geológica que reconoce el impacto humano en la Tierra. Las principales fuentes son las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y el metano, provenientes de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura industrial, que han alterado los ciclos naturales del carbono y provocado un aumento global de las temperaturas.

Para abordar y mitigar las alteraciones climáticas es crucial medir y predecir con precisión los cambios en los patrones climáticos, tarea compleja debido a la naturaleza del sistema climático terrestre (Kim y Jehanzaib, 2021) [Atmósfera]. La predicción precisa requiere integrar datos y usar modelos climáticos sofisticados que simulan las interacciones entre los componentes del sistema. Aunque la tecnología permite la recopilación y análisis de datos a una escala sin precedentes, persisten problemas como la cobertura insuficiente en regiones remotas y la necesidad de calibración constante de los instrumentos de medición.

El concepto de sistema complejo es clave para entender la dificultad en la predicción de las alteraciones climáticas. En un sistema complejo, múltiples componentes interactúan de manera no lineal, generando comportamientos emergentes que no se pueden predecir simplemente a partir

del conocimiento de las partes individuales (Ladyman y Wiesner, 2020). El clima terrestre es un ejemplo claro de un sistema complejo, donde la atmósfera, los océanos, la biosfera y la criosfera están interconectados de formas intrincadas, lo que lleva a la amplificación o mitigación de ciertos efectos climáticos y hace que las predicciones sean altamente desafiantes (Yerlikaya *et al.*, 2020).

La predicción de alteraciones climáticas ha avanzado significativamente gracias a las tecnologías modernas, especialmente con el uso de inteligencia artificial (IA) y redes neuronales. Estas herramientas permiten manejar grandes volúmenes de datos y modelar las complejas interacciones climáticas con mayor precisión. Las redes neuronales, una forma avanzada de IA, imitan la forma en que el cerebro humano procesa la información. En la predicción climática, las redes neuronales se entrenan utilizando vastas cantidades de datos climáticos históricos y actuales. A través del aprendizaje profundo, las redes neuronales pueden identificar patrones ocultos y correlaciones dentro de estos datos que pueden no ser evidentes para los métodos tradicionales (Liu *et al.*, 2016).

Históricamente, la predicción climática utilizaba métodos estadísticos tradicionales como modelos autorregresivos. Aunque efectivos para series temporales con patrones lineales y estacionales, estos modelos presentaban limitaciones significativas para capturar la complejidad y las interacciones no lineales de los sistemas climáticos, y a menudo no podían manejar grandes volúmenes de datos ni predecir eventos climáticos extremos con precisión (Fang *et al.*, 2021).

Un modelo de IA conocido como CNN ha resultado particularmente útil en la predicción de eventos climáticos extremos, ya que detecta características complejas en imágenes de satélite, como patrones anómalos asociados con la formación de huracanes o tormentas severas (Kızıloluk y Sert, 2022). Por otro lado, las RNNs son ideales para analizar series temporales y entender la evolución de variables climáticas, usando información pasada para predecir futuros eventos extremos con mayor precisión (Hewamalage *et al.*, 2021).

Sin embargo, es crucial reconocer las críticas asociadas al uso de redes neuronales en la predicción climática. El entrenamiento y almacenamiento de datos en redes neuronales requieren una enorme cantidad de recursos computacionales, lo que conlleva un alto consumo de energía y, en consecuencia, una mayor huella de carbono (Puangpontip y Hewett, 2022). Esta paradoja, en la que las tecnologías avanzadas para combatir las alteraciones climáticas también contribuyen a ellas, subraya la necesidad de un enfoque más matizado y crítico (Shetty *et al.*, 2024).

Adoptar ingenuamente la IA como solución principal para enfrentar las alteraciones climáticas ignora la complejidad del problema y puede llevar a un falso sentido de seguridad. La lucha contra el cambio climático depende de políticas públicas sólidas, una economía solidaria y cambios culturales hacia la sostenibilidad. Las soluciones tecnológicas deben ser parte de un enfoque integral que aborde las causas estructurales del cambio climático (Sovacool, 2021).

Desde una perspectiva sociológica, la tecnología por sí sola no resolverá los problemas climáticos [Progreso]. Debe ser complementada con una gobernanza global efectiva, políticas ambientales rigurosas, cooperación internacional y prácticas económicas sostenibles (Cowls *et al.*, 2021). Esto incluye la implementación de modelos de economía circular, con la adopción de estrategias como el diseño de productos de larga duración, la reutilización y reciclaje de materiales y el impulso de sistemas de negocio basados en servicios más que en la propiedad (Yang *et al.*, 2022).

Es relevante considerar que la noción de alteración climática, su medición y predicción, está profundamente enraizada en una epistemología institucional, reflejando acuerdos científicos y políticos (Pirozhkova, 2017). La tecnología, aunque avanzada, opera dentro de estos marcos epistemológicos. Reconocer esta relación es crucial para entender cómo nuestras percepciones y respuestas a las alteraciones climáticas están condicionadas por las estructuras de conocimiento y poder que determinan qué datos se recopilan, cómo se interpretan y qué políticas se implementan. Esta perspectiva

puede enriquecer el debate sobre cómo enfrentar los desafíos climáticos en el contexto de la innovación tecnológica y la gobernanza global.

En conclusión, el cambio climático presenta desafíos importantes debido a su complejidad. Las tecnologías basadas en IA han mejorado nuestra capacidad para prever estos fenómenos, pero la naturaleza caótica del clima sigue siendo un obstáculo. Con acción colectiva y participación informada [Activismo digital], las sociedades pueden aprovechar los beneficios de las tecnologías emergentes y, al mismo tiempo, protegerse contra sus consecuencias no deseadas, promoviendo un futuro más justo y resiliente.

ANTROPOCENO

Por Isabel Naranjo

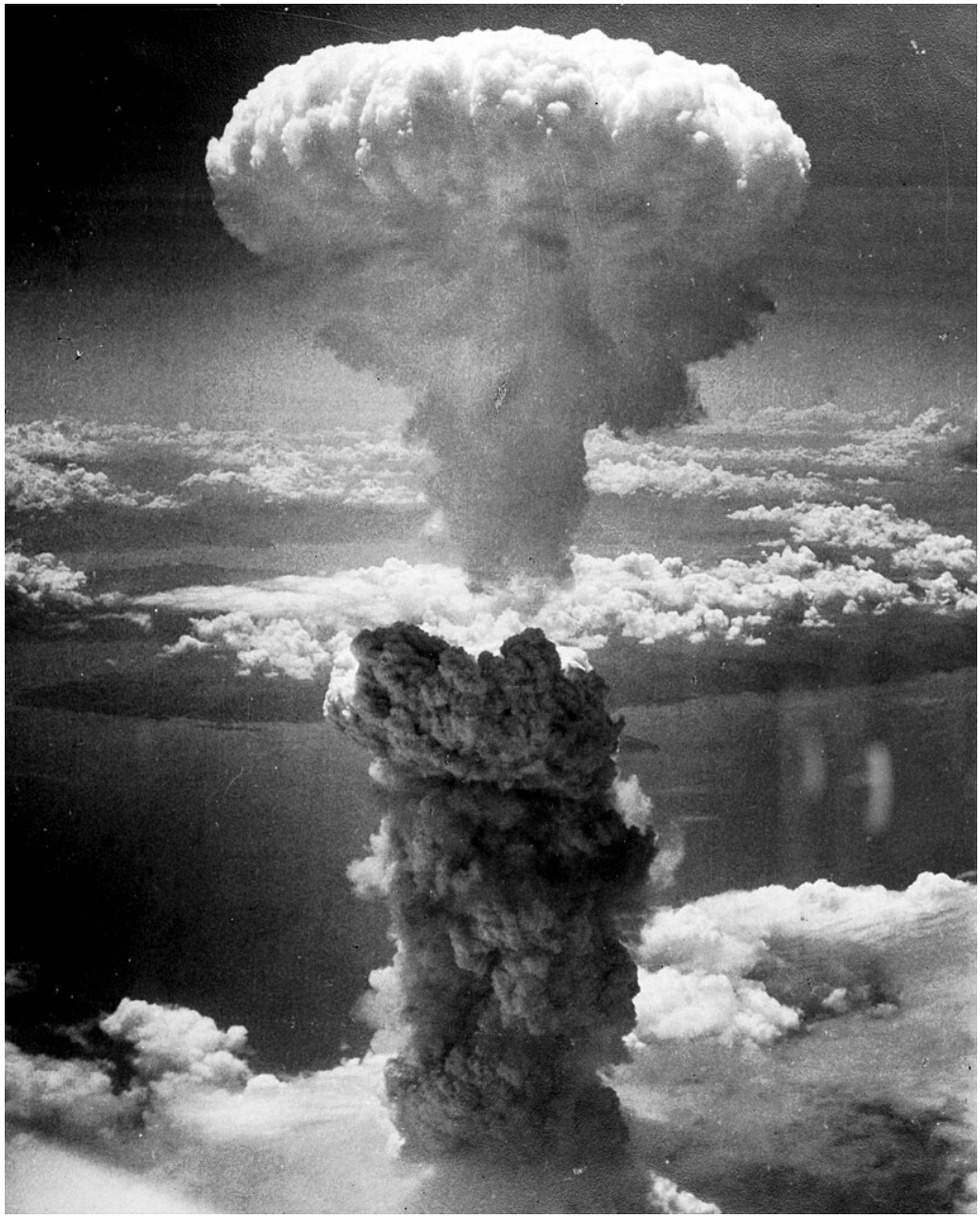


Imagen 4: Explosión de bomba nuclear en Nagasaki, Japón, en 1945. Fuente: Creative commons.

La escala, el alcance y la intensidad de las actividades propias de la sociedad industrial sobre el planeta están en la base de la hipótesis según la cual el anthropos se ha convertido en un agente geológico [Geosimbiosis]. El químico atmosférico Paul Crutzen y el biólogo marino Eugene Stoemer fueron los primeros en utilizar el término Antropoceno para designar una nueva era en la que la intervención humana se habría transformado en una unidad dentro de la escala geológica. La magnitud de los indicios identificados por ambos científicos justifica la pertinencia del término: el trastorno climático generado por el aumento de la temperatura planetaria como consecuencia de la emisión de dióxido de carbono, la alteración del ciclo del agua, la pérdida de biodiversidad, el aumento de la población humana vinculado a un modelo de consumo insostenible, la extinción masiva de especies y la perturbación de procesos biogeoquímicos del agua [Alteración climática].

En 2008, el término Antropoceno fue puesto a consideración de la comunidad científica internacional, la cual determinó la conformación de un grupo de trabajo encargado de compilar, sistematizar y evaluar las evidencias científicas existentes (Alexiades, 2018, p. 18). Después de seis años de investigación, este comité sugirió a la Comisión Internacional de Estratigrafía formalizar el uso del término Antropoceno para denominar una nueva era geológica, con una modificación en su fecha de inicio: 1945. Recientemente, esta misma Comisión ha negado la posibilidad de existencia de la nueva era geológica denominada Antropoceno, postergando el consenso en torno a su análisis de distintas disciplinas científicas. No obstante, el vocablo ostenta una creciente relevancia en los debates contemporáneos de las Humanidades y las Ciencias Sociales.

En el proceso que ha llevado de la palabra al concepto, Antropoceno ha asumido otras denominaciones mediante el cambio del prefijo: Capitaloceno, Tecnoceno, Plantationoceno, Chthuluceno, Angloceno, entre otros (Haraway, 2019, pp. 153-160). La mayoría de las discusiones que anteceden a la proliferación de estos nuevos términos se basa en la necesidad de identificar con mayor precisión al sujeto responsable de las profundas

alteraciones en la Tierra. En su apropiación por otras disciplinas académicas y científicas, Antropoceno revela la intersección crítica y la articulación entre la historia del planeta –objeto de estudio de la Geología–, la historia de la especie –objeto de estudio de la Biología– y la historia política –objeto privilegiado de las Ciencias Sociales–, conjugando diferentes escalas y abordajes que a su vez inauguran una nueva época de pensamiento.

Para quienes trabajan desde la categoría de Antropoceno, el proyecto intelectual concebido en el seno de la Ilustración y consolidado durante la Modernidad es desmantelado por el ritmo acelerado e impredecible del colapso climático. Las dicotomías clásicas sobre las que se ha fundado el pensamiento occidental se han visto afectadas por las crisis concatenadas que ponen en jaque a las diversas instituciones de lo que llamamos civilización, creando una situación perniciosa para la manutención de una vida digna para la mayoría de los humanos y otros seres. Esto significa que el carácter ordenador que hasta ahora han ostentado las categorías de Naturaleza y Cultura caducan ante la catástrofe ecológica. Las medidas de lo humano pasan a ser insuficientes y engañosas frente al escenario expuesto por el Antropoceno [Gaia]. Las herramientas de representación son superadas por magnitudes espaciales, escalas de tiempo y objetos antes inimaginables, y las formas de producir conocimiento y narrar esta nueva experiencia de historicidad, donde lo humano sufre un doble reposicionamiento como agente primordial del cambio geológico (Latour, 2017) y como una entidad con dimensiones o registros múltiples y contradictorios como agente político portador de derechos y autor de actos (Chakrabarty, 2021, pp. 43-44), son puestas en disputa.

La pregunta por el tipo de sociedad que tendrá lugar en el futuro a partir de la situación presente busca, además, desvelar la paradoja de "la ruina de nuestra civilización global en virtud de su hegemonía incontestable" (Danowski y Viveiros de Castro, 2014, p. 12). La desproporción radical suscitada por la potencia tecnológica moderna desplaza la experiencia y la imaginación respecto de las causas y los efectos perennes de las acciones

humanas [Progreso]. La convergencia de las escalas de finitud individual y colectiva en el Antropoceno trastorna la capacidad de dimensionar los efectos de la degradación ambiental y desafía nuestra percepción del espacio y el tiempo. Si el fin del mundo tuvo lugar en 1784 con el despegue industrial y su subsecuente huella de carbono en la corteza terrestre (Morton, 2018, p. 25), la ausencia de futuro comenzó con el horror acaecido en los campos de exterminio y la explosión de las bombas nucleares en Hiroshima y Nagasaki en 1945 (Anders, 2007). El apocalipsis creado por la especie humana deja de ser una metáfora y se inserta en la trama secular, acortando la percepción del tiempo, anulando la distancia y aproximando el futuro. El fin de los tiempos, anunciado con el advenimiento de la era atómica, exige la ampliación de nuestro horizonte espacial y temporal. En cuanto los efectos de nuestras acciones desconocen fronteras, los límites de nuestra responsabilidad deben extenderse hasta igualarlos [Transferencia del riesgo]. El futuro ya ha comenzado (Anders, 2013, p. 4).

ATMÓSFERA

Por René Catalán

Imagen 5: Vista desde poniente a oriente del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago de Chile. Fuente: fotografía del autor.

Para abordar el concepto de atmósfera, es necesario repasar brevemente su historia. En términos generales, han existido dos campos disciplinares que han tenido a lo atmosférico como un objeto tradicional de estudio: las disciplinas proyectuales (arquitectura y diseño), junto con la estética y la meteorología (Ingold, 2015).

Desde el primer campo, la atmósfera se ha pensado como aquello que emerge entre las personas y las cosas, un fenómeno que dota de una cualidad particular al lugar donde las personas y las cosas se encuentran. La atmósfera, entonces, aparece como un fenómeno que se busca intencionar (Sumartojo y Pink, 2019) o incluso diseñar (Stenslund, 2022) en la búsqueda de una experiencia específica, vinculada con los afectos (Anderson, 2009).

Desde la meteorología, en cambio, la atmósfera es comprendida como aquella capa que envuelve a la Tierra, sostiene la vida (Palmer, 2015) y permite la percepción de nuestro entorno (Gibson, 2017). Esta perspectiva ha utilizado la medición mediante el uso de la visión aérea, principalmente a través de satélites y del despliegue geográfico de artefactos que capturan las condiciones meteorológicas, como sus herramientas principales en la búsqueda de predecir el comportamiento de la atmósfera (Ingold, 2015; Simonetti, 2020; Taddei, 2021).

De esta manera, se pueden establecer dos enfoques para aproximarnos a la atmósfera: la experiencia de ella y la medición de sus diferentes fenómenos. Ambas aproximaciones, además, han moldeado la historia de la meteorología como ciencia que estudia este fenómeno.

En sus inicios, la meteorología tuvo a los "reportajes meteorológicos" como una aproximación epistemológica marcada por la experiencia de estos fenómenos, donde eventos meteorológicos que escapaban a la regularidad eran analizados a partir de su descripción y su vinculación con su contexto social, cultural, económico y político. Sin embargo, a partir del siglo XVII se produjo un cambio de paradigma que puso el foco en la historia del comportamiento atmosférico [Alteración climática]. Fue así como se incluyó el uso de instrumentos de medición distribuidos geográficamente, lo que

otorgó regularidad a la medición. De esta manera es que nace el concepto de clima, en tanto descripción de los fenómenos atmosféricos basada en una acumulación de mediciones a largo plazo con el objetivo de conseguir poder predictivo respecto a la atmósfera (Janković, 2001).

Abordar, entonces, el concepto de atmósfera requiere considerar ambas dimensiones para su comprensión. Siguiendo esta línea de pensamiento, la propuesta de Ingold (2015) recoge las dos caras del concepto. El autor sostiene que la atmósfera no es una entidad separada de nosotros, sino un campo dinámico y relacional de fuerzas, movimientos e interacciones que nos abarca a nosotros y al mundo circundante. Esta forma de comprender la atmósfera se alinea con su teoría más amplia de la percepción, la cual rechaza la noción de que esta es un proceso pasivo de recepción de información del entorno. Ingold, en cambio, propone una perspectiva ecológica que enfatiza nuestra participación activa en el mundo, lo que implica que nuestra percepción no se limita al uso de los sentidos, sino que involucra a todo el cuerpo y sus movimientos en relación con el entorno (Ingold, 2000). De esta manera, la atmósfera es el medio a través del cual nos relacionamos con el mundo, una relación vital para nuestra existencia, que se da de manera háptica, es decir, en pleno contacto y de una forma que no podemos diseñar ni predecir, pero sí experimentar (Ingold, 2015).

A partir de esta definición, puedo abordar la imagen que acompaña esta entrada. Se trata de una vista lateral del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez, ubicado en la ciudad de Santiago de Chile, con la cordillera de Los Andes nevada de fondo. Sin embargo, esta fotografía no se centra en el paisaje, sino que ilustra el desafío que implica el cruce del macizo cordillerano.

En términos generales, la aeromovilidad nos posiciona a una altura sobre el nivel del mar que no podemos alcanzar ni habitar de forma natural. Por este motivo, la experiencia de la atmósfera a esa altitud obliga a considerar el entrelazamiento sociotécnico que hace posible nuestro vuelo, lo que incluye a aeronaves, aeropuertos, sistemas de control de tráfico aéreo,

diferentes industrias e instituciones asociadas, por mencionar solo algunas. Volar, entonces, es una actividad extendida (Clark, 1997; Hutchins, 2006).

A partir de estas consideraciones, puedo trazar mi definición de atmósferas aeromóviles en diálogo con el concepto general de atmósferas ya planteado: las atmósferas aeromóviles corresponden a un entrelazamiento humano y más que humano que hace posible el despliegue de la aeromovilidad y, al mismo tiempo, la dificulta. A pesar de las recurrencias que presenta este fenómeno, las atmósferas ofrecen experiencias diversas y únicas a cada persona, en cada vuelo, y además requieren un monitoreo constante para garantizar su continuidad y seguridad [Transferencia del riesgo].

DINÁMICAS DE INFLEXIÓN SOCIAL

Por Carola von der Dick

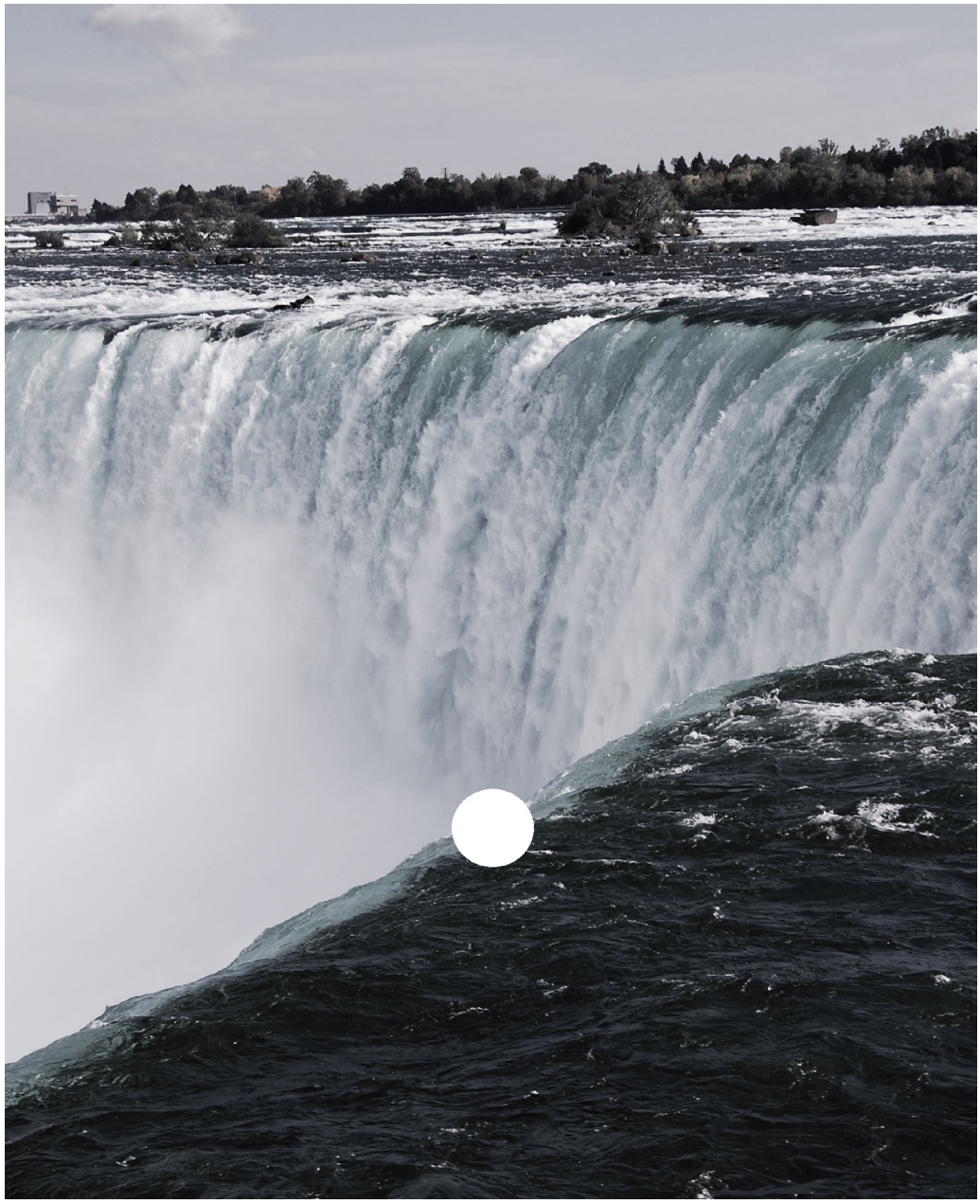


Imagen 6: Punto de inflexión de una cascada. Fuente: fotografía y edición de la autora.

Las dinámicas de inflexión social [*social tipping dynamics*] son procesos que se sitúan entre la ruptura radical y el cambio de incremento lineal en un sistema social. Estas se desencadenan cuando se supera un umbral o punto de inflexión [*tipping point*], lo que provoca un aumento exponencial del impulso [*momentum*] y genera dinámicas contagiosas en el comportamiento humano. En otras palabras, una dinámica de inflexión social puede consistir en que muchas personas adopten unas (no necesariamente nuevas) tecnologías, comportamientos, valores, convenciones, convicciones y/o hábitos, desencadenando así nuevos cambios en la sociedad.

Para comprender mejor este concepto, veamos primero un ejemplo clásico de punto de inflexión ecológico: la "inflexión" [*tipping*] del biotopo de un estanque debido a los bajos niveles de oxígeno. Los altos niveles simultáneos de temperatura y nutrientes en el agua pueden hacer que las algas se multipliquen rápidamente. Las partes muertas de las plantas se hunden hasta el fondo, donde las bacterias las descomponen, provocando una disminución del oxígeno. Los niveles de nutrientes aumentan progresivamente durante el período de tiempo en el que aún es posible intervenir: eliminando la materia orgánica y el exceso de algas, el ser humano puede invertir el proceso y estabilizar los niveles de oxígeno (Kimmerer, 2013, pp. 82-97), proporcionando, por ejemplo, un entorno habitable para la biodiversidad deseada de peces. Sin embargo, si no se interviene, los niveles de oxígeno continúan disminuyendo hasta que el estanque se "vuelca" [*tip*], lo que genera la muerte rápida de los peces y un aumento aún más rápido de los niveles de nutrientes. Después de esto, es imposible revertir el proceso; el biotopo se ha transformado en un hábitat para muchas plantas y bacterias nuevas, pero se ha vuelto inhabitable para los peces.

Se están investigando y debatiendo los puntos de inflexión ecológicos a escala planetaria en relación con la identificación de los límites del planeta, incluidos el clima, la biodiversidad y los flujos biogeoquímicos. Los elementos de inflexión climáticos son "componentes críticos a gran escala del sistema Tierra [Gaia], que se caracterizan por un comportamiento de

umbral […] perturbaciones adicionales muy pequeñas pueden 'inclinarlos' hacia un estado cualitativamente nuevo"[1]. Inicialmente, los procesos permanecen estables o cambian de forma lenta a medida que, por ejemplo, aumenta el calentamiento global, pero se inclinan a partir de un determinado valor de umbral. Más allá de estos puntos de inflexión, los investigadores temen cambios irreversibles en todo el ecosistema. Como en una reacción en cadena, el vuelco de un elemento puede provocar el de otros.

El concepto de este cambio también se está aplicando a los comportamientos sociales[2]:

> Las dinámicas de inflexión social […] se manifiestan típicamente como procesos de propagación en redes sociales complejas de comportamientos, opiniones, conocimientos, tecnologías y normas sociales, incluidos los procesos de propagación del cambio estructural y la reorganización. Estos procesos de propagación se asemejan a las dinámicas contagiosas observadas en epidemiología que se extienden por las redes sociales. Una vez desencadenados, estos procesos pueden ser irreversibles y difíciles de detener. Se han observado dinámicas contagiosas similares en el comportamiento humano, por ejemplo, en la violencia agresiva, la participación en movimientos sociales o los comportamientos y rasgos relacionados con la salud, como el tabaquismo o la obesidad (Otto *et al.*, 2020, p. 2355).

Las sociedades siempre pueden cambiar, por lo que no existe tal cosa como un cambio irreversible en un sistema social. Ahora bien, algunos cambios parecen muy difíciles de revertir una vez establecidos, como el derecho de voto para las mujeres, los derechos reproductivos o el matrimonio entre personas del mismo sexo; por desgracia, evidentemente, estos logros no son irreversibles. Aunque puede que el cambio social no sea irreversible, las transforma-

1 Ver https://www.pik-potsdam.de/en/output/infodesk/tipping-elements.

2 Hanna Hoffmann-Richter me presentó este concepto en relación con las utopías en el seminario Wie zusammen leben - Politiken der Zukunft en HU-Berlin, 2022.

ciones fundamentales pueden ser muy persistentes, y su génesis permite la adaptación conceptual de las dinámicas de inflexión [*tipping dynamics]*.

A diferencia del punto de inflexión de un estanque, que se puede predecir con fiabilidad, las dinámicas de inflexión social desafían la predicción y proyección de sus consecuencias. Que estas se produzcan o no depende de una compleja interacción de acontecimientos sociales, políticos y tecnológicos. Las direcciones, consecuencias y efectos planetarios a largo plazo de un cambio repentino en el comportamiento humano son casi impredecibles; "incorporar la complejidad social a los modelos [especialmente a una escala global] no es tarea trivial"[3].

Permitir que las dinámicas de inflexión social desencadenen cambios sociales fundamentales y acelerados puede afectar al sistema socioecológico de la Tierra de formas deseables. No obstante, sigue siendo impredecible cuál de los numerosos intentos actuales de construir otras relaciones entre los seres humanos y el medioambiente, otras formas de organizar la Naturaleza (Moore, 2015), desencadenará un cambio dinámico que garantice mundos de vida habitables tanto para las personas como las especies más-que-humanas por igual. Una "gran narrativa" parece inadecuada para facilitar una transformación global hacia relaciones sostenibles con el medioambiente. Muchas "visiones radicales" diferentes y tecnologías locales puestas en práctica según los contextos parecen más prometedoras. Siempre ha habido una miríada de proyectos (comunitarios) en los que se practican formas alternativas de organizar las relaciones. Estas iniciativas "no son una utopía ni simplemente un proyecto de futuro. Más bien, están arraigadas en una práctica social y económica ya existente" (Kostakis y Bauwens, 2014, p. 48), algo así como lo que Foucault llamaba "heterotopías". Estos proyectos a menudo "experimentan con prácticas alternativas (…) por ejemplo, prácticas de cuidado y provisión, reparación, reciclaje y

3 Ver https://www.rifs-potsdam.de/en/news/social-tipping-points-spotlight

renuncia, compartir e intercambiar, o de utilizar monedas locales o alternativas y bicicletas en lugar de coches" (Adloff y Neckel, 2019, p. 1020), con la esperanza de crear formas más sostenibles de relacionarse con el medioambiente. J.K. Gibson-Graham también se han volcado en el proyecto de "identificar y amplificar la miríada de prácticas y relaciones que continuamente 'escapan' a la narrativa hegemónica de la Economía" (Miller y J.K. Gibson-Graham, 2022, p. 6).

Hicieron falta años de activismo [ver Activismo digital] para que la conciencia ecológica entrara en el debate público. La aparición de una "gran narrativa" (como el Progreso, la Ilustración, la Emancipación, etc., en la era de la modernidad) con el potencial de cambiar el comportamiento de miles de millones de personas en muy poco tiempo es poco probable. De ahí que los pequeños enfoques paso a paso [*step-by-step*] parezcan el único camino esperanzador y viable hacia relaciones sostenibles entre el ser humano y el medioambiente[4]. Basándonos en el concepto de dinámicas de inflexión social, cada una de estas iniciativas es concebible como un paso hacia un punto de inflexión social, en el que el comportamiento humano y las relaciones económicas se alterarían de forma consistente a gran escala. Mientras más heterotopías económicas y sociales se practiquen en el día a día, mayores serán las posibilidades de crear dinámicas de inflexión positiva. Un ejemplo podría ser el descenso del consumo de carne en algunos países europeos como Alemania[5].

En conclusión, el concepto de dinámica de inflexión social puede 1) salvar la brecha entre las iniciativas a pequeña escala y los "grandes diseños" para mitigar los impactos del cambio climático [Alteración climática], y 2) proporcionar esperanza de que el cambio social rápido y radical que es

4 Para algunos ejemplos de relaciones humanos-medioambiente, véase, por ejemplo, Papadopoulos *et al.* (2021) y Haraway (2016).

5 Véase https://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/240404_Fleischbilanz.html#:~:text=Auf%20Basis%20der%20neuen%20Berechnungen,auf%20nunmehr%2051%2C6%20Kilogramm.

necesario para abordar las cuestiones apremiantes de la crisis ecológica es posible, incluso en el poco tiempo que queda para mitigar el daño infligido al planeta en aproximadamente dos siglos de capitalismo extractivista [Antropoceno]. Es de esperar que las dinámicas de inflexión social puedan acelerar los cambios en el comportamiento de las relaciones humanas de forma más eficaz que los cambios graduales que suelen ser necesarios para las grandes transformaciones sociales.

GAIA

Por André Magnelli

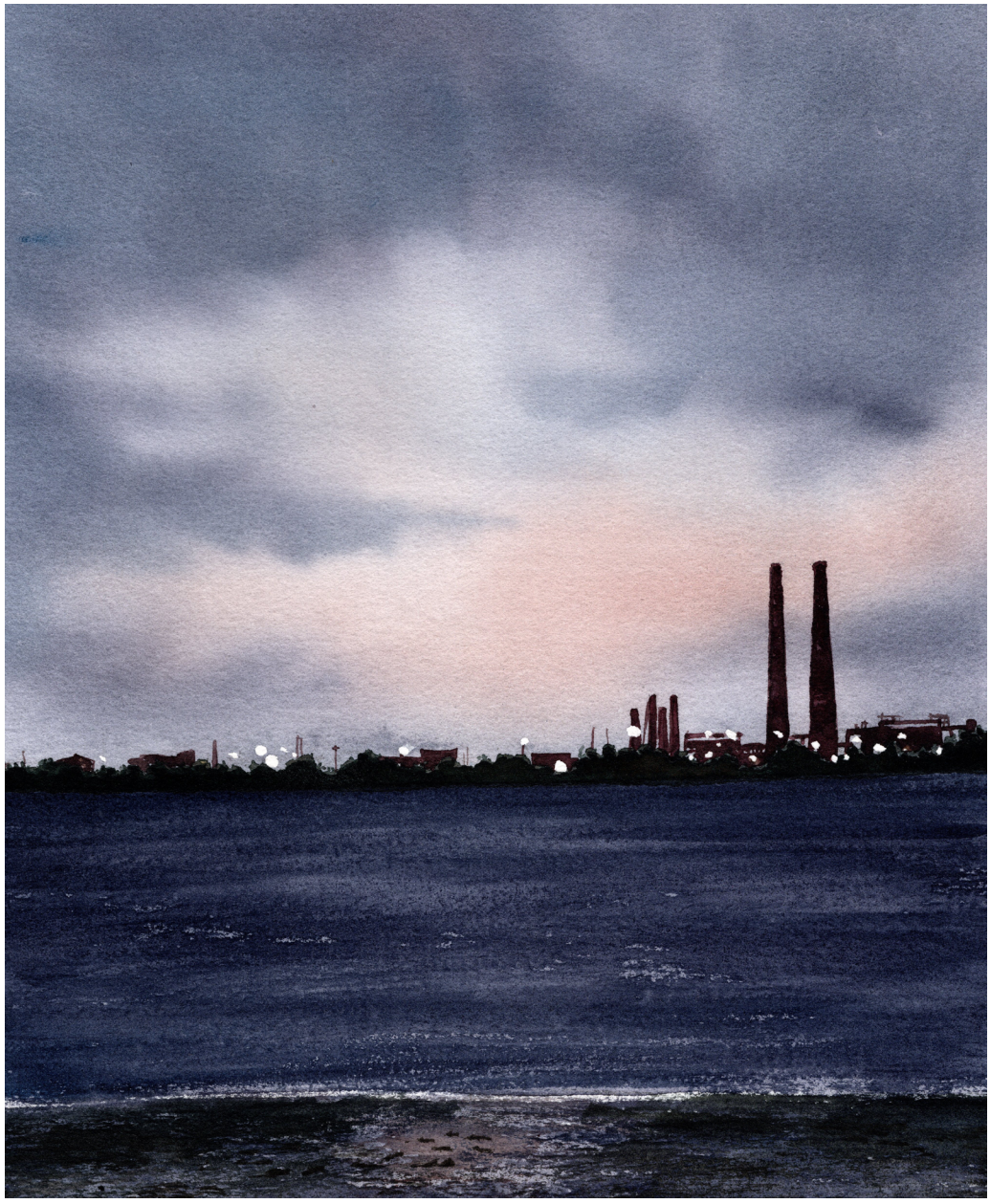


Imagen 7: Panorama de Dublín y sus centrales eléctricas abandonadas. Fuente: acuarela de Francisca Cancino, reproducida con permiso de la autora.

Rememorar los mitos cosmogónicos griegos, evocando a Gaia junto a Urano, Eros, Kronos, Mnemosyne y Afrodita, es una historia encantadora para nuestros tiempos; es, por así decirlo, un ejercicio *mitopoético* para ampliar nuestra imaginación del mundo. Sin embargo, ya no creemos en estos mitos, que se han derrumbado desde los tiempos de Platón. Entonces, ¿por qué evocar nuevamente a Gaia cuando enfrentamos los problemas concretos del "Nuevo Régimen Climático" en el siglo XXI? ¿Por qué hablar *hoy* de Gaia?

La hipótesis de Gaia fue planteada en la década de 1970 por el inventor y aventurero James Lovelock (1975, 1979), sin que se diera cuenta de que se estaba refiriendo a la mitología griega. Para Lovelock, Gaia es un ser vivo que regula el entorno en el que vivimos; más tarde llegó a proponer una "medicina" para el planeta (Lovelock, 1991) y a afirmar que Gaia está en una guerra de "venganza" contra nosotros (Lovelock, 2006). Este lenguaje da lugar a ambigüedades y malentendidos, por lo que debemos evitar dos interpretaciones.

Por un lado, existe la posibilidad de una visión *neomística*, en la que Gaia sería interpretada como una resurrección *neohippie* de la nueva era, evocando la "sabiduría de la Madre Gaia" a través de una mezcla de estudios franceses, prácticas veganas, refugios en la naturaleza y cosmovisiones amerindias. En este caso, Gaia se inspiraría en los rituales órficos y dionisíacos, con tendencias antiintelectualistas y tecnofóbicas. Por otro lado, está la interpretación *tecnocrática*, que vería en Gaia una metáfora de la Teoría de Sistemas aplicada a la explicación de los mecanismos de autorregulación del sistema-Tierra, lo que podría conducir a un frente de intervenciones tecnológicas correctoras en un planeta "enfermo" debido a bucles de *retroalimentación* no regulados. En este caso, Gaia estaría dominada por el mito de Prometeo, en una prolongación de la epopeya moderna del control de la naturaleza [Progreso].

Ninguna de estas dos interpretaciones preside el retorno a Gaia como *imaginario conceptual* por autores como Lynn Margulis (1997), Isabelle

Stengers (2009) y Bruno Latour (2015). Lynn Margulis, antigua colaboradora de Lovelock, siguió su propio camino de investigación científica y propuso que "Gaia es la fisiología de la Tierra", es decir, una entidad singular y autorregulada formada por "la suma de las actividades de intercambio material y energético de la red de seres vivos de la superficie de nuestro planeta" (Margulis y Sagan, 1998, p. xxi). Por su parte, Isabelle Stengers presenta la idea de Gaia como "la intrusa", una "alborotadora" que irrumpe en tiempos de catástrofe, obligándonos a pensar *con cuidado* y *atención* fuera del pensamiento circular al que estamos acostumbrados (Stengers, 2009, p. 49). Más recientemente, Bruno Latour (2020 [2015]) desarrolla de forma creativa estas ideas de Lovelock, Margulis y Stengers, articulándolas con el concepto del Antropoceno (sobre el Antropoceno, véase: Bonneuil y Fressoz, 2013; sobre Latour: Magnelli y Corrêa, 2020a, 2020b). Sin entrar en detalles sobre la noción de Gaia (cf. Schneider, 1991, Clarke, 2020), respondamos en resumen a la inquietante pregunta: ¿hacia dónde apunta este concepto?

Refiriéndose al ángel de la historia de Walter Benjamin (1940), Latour destaca la imagen teatral de que *estamos cara a cara con* Gaia, enfrentándonos a una fuerza indomable de la que solíamos huir, pero que ahora reaparece terriblemente ante nosotros. Según Latour, debemos confrontarla directamente, sin huir. Pero ¿es esto algo más que una evocación poética? Una respuesta adecuada reside en la semiótica pragmática. Como señala Stengers (2007), Gaia es un nombre que nos hace sentir y pensar de una determinada manera; y, como sugiere Latour (2015), la mejor forma de definir una entidad es a través de su *agencia*, es decir, describiendo sus competencias y actuaciones. Entonces, ¿qué nos hace la imaginación de Gaia?

En primer lugar, hablar de Gaia permite desenredarnos de los mitos de la era moderna. La imagen galileana de una esfera en movimiento en el espacio absoluto ha dado lugar a la ilusión de que podemos pensar *globalmente* sin situarnos en el tiempo y el espacio. En este sentido, Gaia es diferente de "Globo". Cuando nos guiamos por la idea de una "esfera global", tendemos

a saltar rápidamente a través de los "niveles de emergencia" y a caer en la tentación de constituir una totalidad cerrada, armonizada y unificada. Por el contrario, al tener "mil nombres", Gaia expresa un *cosmos finito y precario,* interactivo, en permanente composición y descomposición [Geosimbiosis].

Esto no quiere decir que Gaia sea un *agente coordinador unificado* –como si se tratara de un bautismo femenino de la divinidad judeocristiana–, sino que se presenta como una envoltura frágil, de algunos kilómetros de espesor, constituyendo las *zonas críticas* y *metamórficas* que hacen posible nuestra improbable vida en el cosmos. No es casualidad que las investigaciones de Margulis (1998) sobre la participación de los microorganismos en la evolución hayan sido las que más contribuyeron al avance del concepto. Se trata de la retroacción de una miríada de microorganismos en procesos físico-químicos asociados a su capacidad de acción, que modelan el entorno, lo curvan hacia sí mismos y se entremezclan con otros. Es esta miríada de seres la que sostiene la fina película de zonas críticas donde florece la vida. Hablar de Gaia, por tanto, exige *prestar especial atención* a los efectos de conexión entre los poderes de acción que habitan esta *Tierra finita*. Apunta a la distribución entretejida que forma *olas de acción* que no respetan fronteras ni escalas fijas y que son "las verdaderas pinceladas con las que esperamos pintar el rostro de Gaia" (Latour, 2015).

Además, Gaia representa un esfuerzo por r*epolitizar la relación entre los seres humanos y el mundo*, ofreciéndonos una imagen más realista que nos aleja de la teología política que ha guiado la imaginación científica de la Naturaleza. Según Latour, el redescubrimiento de la *materialidad* del mundo depende de que nos desintoxiquemos de la noción de *materia*. El Antropoceno, en su visión, es una especie de "revolución a la inversa" donde los actores principales son los no humanos, en un siglo en el que los humanos están cada vez más bajo la influencia de procesos catastróficos impredecibles. No se trata de un espectáculo tipo película hollywoodense, sino de una intriga trágica que pone al descubierto la desmesura de los relatos épicos que han alimentado nuestros sueños en los últimos siglos.

En este contexto, la nueva política exige un enfrentamiento entre los científicos y los "negacionistas", que afirman que la Tierra es un sistema impasible que siempre corrige cualquier desviación [Transferencia del riesgo]. Por el contrario, según Stengers (2007), Gaia aparece como una "intrusión" que, al amenazarnos con la "negación existencial", puede hacernos más sensibles a la finitud y la mortalidad. Lejos de una acogedora imagen de retorno a la cuna de la Madre Tierra, el problema emergente es el de un "estado de guerra generalizado" que exige un enorme trabajo para *evitar* que la especie sea aplastada o aniquilada por alguna de las caras de Gaia [Dinámicas de inflexión social]. Se trata de una *operación lenta*, a la vez cognitiva, emocional y estética, que consiste en envolvernos en sensores en forma de circuitos para hacernos más sensibles y reactivos a las frágiles envolturas que nos rodean. Como dice Latour (2015), no podemos seguir creyendo en el viejo futuro si queremos seguir teniendo porvenir [Sostenibilidad].

GEOSIMBIOSIS[6]

Por Sebastián Ureta

Imagen 8: Relaves resecos en la canal de relaves, mina El Teniente (Chile).
Fuente: fotografía del autor.

1 Este texto es una versión resumida de la introducción de mi libro *Worlds of Gray and Green: Mineral extraction as ecological practice* (2022), coescrito con Patricio Flores.

Enfrentados a ecosistemas crecientemente degradados, un recurso común en las ciencias ambientales ha sido abrazar lo que Shotwell (2016) llama políticas de la pureza, o "el intento retórico o conceptual de delinear y delimitar el mundo en algo separable, desentrañado y homogéneo" (p. 15). Desde esta perspectiva, los mundos naturales y sociales se dividen claramente entre entidades puras (especies autóctonas, pueblos indígenas, etc.) e impuras (especies invasoras, migrantes, etc.), las cuales suelen asociarse con connotaciones morales. Esta estrategia tiene la ventaja de ayudar a simplificar la toma de decisiones, haciendo evidentes modos de acción y resultados esperables. Sin embargo, enfrentados a mundos cada vez más devastados, donde los espacios de pureza se han vuelto más escasos (si es que alguna vez existieron), este acercamiento se vuelve progresivamente estéril.

Buscando desafiar este modelo, diversos autores contemporáneos están explorando conceptos alternativos para entender estos ecosistemas, especialmente en un contexto de degradación ambiental creciente. Un modelo que ha demostrado ser especialmente fructífero ha sido la teoría sobre la simbiosis, desarrollada por múltiples biólogos evolutivos desde hace más de un siglo, entre los que destaca especialmente Lynn Margulis (1998; Margulis y Sagan, 1995). Rompiendo con lecturas convencionales de la teoría evolutiva de Darwin como pura competición, esta teoría plantea la necesidad de entender la evolución de la vida en la Tierra también como resultado de entrelazamientos simbióticos, especialmente a nivel bacteriano. Estos entrelazamientos suelen producirse entre entidades heterogéneas, descartando desde su origen cualquier noción de mundos biológicos compuestos por entidades claramente diferenciables. La relevancia evolutiva de este proceso es tal que, a largo plazo, el entrelazamiento podría incluso producir simbiogénesis, o "la aparición de nuevos cuerpos, nuevos órganos, nuevas especies" (Margulis 1998, p. 43), generando formas de vida más complejas. Contrario a una política de la pureza, el modelo de la simbiosis propone que es precisamente el impúdico entrelazamiento entre entidades dispares y heterogéneas lo que produce la evolución de la vida.

Este énfasis en la impureza y el hibridaje ha convertido a la simbiosis en uno de los conceptos centrales detrás de algunas de las obras más innovadoras de la teoría socioambiental contemporánea (Haraway, 2003, 2016; Hird, 2009; Kirksey, 2015; Helmreich, 2009; Lorimer, 2020). Este proceso, sin embargo, no ha estado exento de problemas. Un tema especialmente complejo ha sido la tendencia de algunos autores a equiparar entrelazamientos simbióticos con ordenamientos sociales moralmente superiores. Frente a la expansión desenfrenada del capitalismo/neoliberalismo global y su fetichismo por la competencia individual, el concepto de simbiosis parece naturalizar un ordenamiento social alternativo en el cual la cooperación y el cuidado mutuo son la norma, no la excepción.

Como ha señalado Jan Sapp (1994) en su historia del campo, "este significado estrecho del término [simbiosis] es difícil, si no imposible, de aplicar a las asociaciones reales" (p. XV). En la naturaleza, los procesos simbióticos a menudo resultan en una disminución del bienestar, e incluso daño, para algunos participantes en estas relaciones. En ese sentido, la moralización de la simbiosis podría verse, sobre todo, como un ejemplo de lo que Lorraine Daston (2019) llama la "falacia naturalista", o la práctica de proyectar valores humanos en la naturaleza con el fin de dotarla de mayor autoridad.

¿Cómo podemos utilizar el concepto de simbiosis en las ciencias sociales y humanidades ambientales sin caer en la trampa moralizante? Para avanzar en esta tarea, en el libro *Worlds of Gray and Green: Mineral Extraction as Ecological Practice* (Ureta y Flores, 2022) analizamos un entrelazamiento especialmente complejo: el que se da entre desechos industriales y entidades biológicas en una mina de cobre ubicada en Chile central. Renunciando al usual acercamiento desde una política de la pureza –en la cual estos desechos son vistos únicamente como tóxicos, que contaminan y destruyen a las entidades biológicas–, en el libro abordamos estos entrelazamientos como procesos simbióticos. Para evitar la tentación moralizante, adoptamos una conceptualización particular de esos procesos, organizada en torno al concepto de geosimbiosis.

El concepto de geosimbiosis fue originalmente acuñado por los geólogos D.E. Caldwell y S.J. Caldwell (2004), y se refiere a "una relación recíproca en la cual la reestructuración y proliferación de un mineral afecta la tasa de proliferación de un organismo, y la reestructuración y proliferación de un organismo afecta la tasa de proliferación de un mineral" (p. 253). De forma similar a las simbiosis biológicas, las geosimbiosis no son meramente casuales, ya que "ambos socios geosimbióticos afectan y se ven afectados a su vez" (Ibid.), representando "enlaces cruzados entre los canales de la innovación biológica y geológica" (Ibid.). Así, pueden llegar incluso a la formación de entidades completamente nuevas.

En nuestro libro entendemos por geosimbiosis los entrelazamientos relativamente estables que surgen entre entidades geológicas y biológicas, desde el nivel microscópico hasta el planetario. Una característica clave de estos entrelazamientos es que tienden a romper los límites entre lo que se considera vivo o no vivo, pasivo o activo [Atmósfera]. Las geosimbiosis usualmente ocupan el espacio liminal de lo no *tan* vivo, pero tampoco *tan* exánime; su vitalidad última depende más de juicios clasificatorios (especialmente humanos) que de esencias ontológicas. Desde un punto de vista de las ciencias sociales, con el concepto de geosimbiosis buscamos enfatizar que, como seres biológicos de base química, hemos habitado en ordenamientos socio-minerales desde los albores de la civilización humana y seguiremos haciéndolo en el futuro previsible. Como señalara hace muchos años el geólogo ruso Vladimir Vernadsky, los seres humanos "somos minerales andantes, parlantes" (citado por Margulis, 1998, p. 124).

El reconocimiento de la universalidad de las geosimbiosis no nos protege, ciertamente, de la tentación moralizante. Siempre se pueden establecer narrativas que las presenten como una forma moralmente superior de entender nuestras relaciones con el mundo no humano, incluso llegando a naturalizar situaciones de contaminación y daño. Para disminuir ese riesgo, en el libro decidimos generar un modelo ampliado de posibles relaciones geosimbióticas. Tradicionalmente, en biología se reconocen tres tipos de simbiosis:

mutualismo (una relación en la cual todos los participantes se benefician), comensalismo (una relación en la cual algunos participantes se benefician y los otros no son impactados) y parasitismo (una relación en la cual algunos participantes se benefician y los otros son afectados negativamente, pero de forma controlada). En todos los casos, incluso en el parasitismo, las relaciones entre las entidades parecen dominadas por diversas formas de beneficio para los implicados, lo cual las hace especialmente susceptibles de ser moralizadas.

Inspirados por lo que observábamos en la mina, decidimos agregar un cuarto tipo de relación simbiótica: las "geosimbiosis tóxicas". Estas refieren a interrelaciones entre entidades químicas y seres biológicos que terminan dañando de forma sustantiva y permanente a uno de los participantes, usualmente al componente biológico. A pesar de ello, siguen siendo simbióticas porque todavía reportan algunos beneficios marginales al huésped biológico, como el alivio temporal de otras necesidades o la paradójica libertad que resulta de ser demasiado tóxico para ser depredado o controlado. Estos beneficios, sin embargo, son siempre transitorios, ya que las geosimbiosis tóxicas conducen inevitablemente a la ruina final del huésped biológico. Nos parece que un buen ejemplo de geosimbiosis tóxica es la adicción a drogas como la heroína o el fentanilo, que proporcionan un cierto beneficio al componente humano por un tiempo limitado (una sensación pasajera de bienestar, el ocultamiento de otras necesidades), pero termina destruyéndolo en el mediano plazo.

Cuando la toxicidad se integra en modelos convencionales de simbiosis se produce, sin duda, un reequilibrio. Las geosimbiosis ya no pueden considerarse intrínsecamente buenas o morales, porque, por mucho que puedan causar un beneficio mutuo, también pueden llevar a la aniquilación total de uno de los participantes. En contra de la noción de proceso armónico, las geosimbiosis suelen ser duras y desordenadas, exigentes y difíciles, incluso perjudiciales. Más allá de buscar la proliferación, no tienen un *thelos* o moralidad intrínseca. Aun un entrelazamiento que puede parecer beneficioso en un principio bien puede llevar a la muerte a uno de los participan-

tes en el largo plazo. Esta apertura radical del modelo de las geosimbiosis nos ofrece múltiples vías novedosas para explorar conexiones emergentes entre los mundos químicos y biológicos, algo especialmente valioso en una época de crisis socioambiental, donde nuestras posibilidades de acción se están estrechando peligrosamente [véase Transferencia del riesgo].

PROGRESO

Por Martin Savransky

Imagen 9: Arena en la carretera en Dubai.
Fuente: imagen creative commons, modificada por el autor.

La noción de progreso es, quizás, la idea que más profundamente inscribe el proyecto de la modernidad. Es el nombre de su promesa: aquel imaginario civilizador de una trayectoria histórica ilimitada, lineal y ascendente hacia un futuro que, guiado por la razón y por la tecnología, sería "mejor" que el presente. Animado tanto por las actividades extractivas de sus colonias como por las transformaciones científicas, industriales y políticas que transfiguraron Europa —y gran parte del mundo— en el siglo XVIII, el "progreso" se convirtió desde entonces en la filosofía de la historia propia de la modernidad. Así, se inauguró una nueva experiencia del tiempo, que pretendía romper con la temporalidad escatológica de las formas absolutistas de gobierno precedentes, en las cuales las predicciones del fin del mundo y el juicio final imponían límites a la ambición y esperanza humanas. En su lugar, el progreso engendró una nueva historicidad universal, que hizo posible atribuirle a la historia el poder latente de los acontecimientos y sufrimientos humanos, un poder que conecta y motiva todo de acuerdo con un plan del que uno podía hacerse responsable y en cuyo nombre creer estar actuando (Koselleck, 2004).

En otras palabras, es la noción de progreso la que hace del "futuro" el gran *affair* de la modernidad: el tiempo de aspiración y esperanza, de apertura y posibilidad (así como el tiempo de consuelo y compensación por las atrocidades del pasado y las injusticias del presente). Y si la noción de progreso abre el futuro, lo vuelve en gran medida desconocido e inimaginado pero lleno de esperanza y promesa. Esta nueva concepción histórica, impulsada por el tecno-capitalismo y sus fósiles, produce, a su vez, una nueva experiencia cotidiana en el corazón de la Europa moderna. Es decir, un modo de experiencia en el que las expectativas colectivas se distancian de toda experiencia anterior, introduciendo un abismo entre el pasado y el futuro que es continuamente reforzado por innovaciones técnicas, aumento poblacional, desarrollos legales e índices de prosperidad. De esta forma, hacia finales del siglo XIX, el progreso se había convertido no en una idea entre otras, sino en un artículo de fe firmemente asentado y casi universal; no un valor entre

otros, sino la perspectiva misma de evaluación de la que se derivan los valores del crecimiento económico, la civilización, el desarrollo humano, el avance moral, la industrialización, los derechos humanos y la innovación tecnológica (Savransky y Lundy, 2022).

Al mismo tiempo, este mejor-de-todos-los-mundos-posibles (en Europa) no solo ha dependido de la extracción de valor y la apropiación de las colonias y del planeta, sino que también tuvo como corolario la creación de un orden geopolítico basado en una jerarquía eurocéntrica, articulada de acuerdo con el desarrollo científico, técnico o económico. Fue esta noción la que situó a la tecnociencia en el centro de la cultura política moderna, y fue la desigualdad global del llamado "progreso" la que imaginó el imperialismo europeo como una misión civilizadora, entendiendo la colonización del resto del mundo como una obligación moral que los imperios debían llevar a cabo por el bien de los demás (Savransky, 2022).

Lejos de retroceder ante imperios que parecían desmoronarse, fue precisamente a partir de mediados del siglo XX cuando las fuerzas maquínicas del progreso cobraron velocidad. Con el paso del carbón al petróleo, estas encontraron un nuevo engranaje, afianzando aún más su poder tanto en nuestros modos de valoración como en nuestras formas de habitar la tierra. De hecho, es este el período que los historiadores y científicos del medioambiente denominan ahora "La Gran Aceleración": un tiempo en el que se han emitido a la atmósfera tres cuartas partes de todas las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono, el período de la Guerra Fría y de la carrera armamentística nuclear, el de la urbanización del planeta, la multiplicación por trescientos de la producción de toneladas de plástico, los fertilizantes sintéticos, la construcción masiva de presas y el uso exponencial del agua, el crecimiento del PIB mundial y de la pérdida masiva de biodiversidad, las alarmantes desigualdades globales, la acidificación de los océanos y del aumento de las temperaturas globales (McNeill y Engelke, 2014).

Si bien las convulsiones planetarias y las alteraciones climáticas que transforman nuestro presente han desestabilizado parcialmente la fe mo-

derna en el progreso, solo hace falta prestar atención a los proyectos en geoingeniería, a los programas de "prosperidad verde" o al rol fantasmático que juegan las tecnologías de captura de carbono (aún por inventar) en las proyecciones y modelos tecnocráticos del futuro planetario, para sospechar que esa fe continúa atravesando la coyuntura geopolítica actual [Sostenibilidad]. Por lo mismo, quizás uno de los grandes desafíos del presente consista precisamente en imaginar la generación colectiva de una política de la tecnología *más allá del progreso* [Tecnologías locales], adaptada a una vida planetaria inestable que socava sus promesas, al mismo tiempo que genera aperturas e intersticios colectivos para la creación de otros valores y modos de experimentación social [Dinámicas de inflexión social].

SOSTENIBILIDAD

Por Antonia Zambra

Imagen 10: Protesta en la vigésimo quinta Cumbre del Clima (COP25) en Madrid, 2019.
Fuente: Creative Commons.

En diciembre de 2019, la Feria de Madrid, donde se lleva a cabo la vigésimo quinta cumbre del Clima (COP25)[1], es ocupada por cientos de representantes de organizaciones de la sociedad civil que denuncian "lentos avances en las negociaciones", "lavado de imagen" y "soluciones falsas para reducir las emisiones de carbono" (Soto, 2019). Tengo la oportunidad de asistir a este evento como observadora de un organismo de Naciones Unidas que vela por los derechos de las mujeres y la justicia de género. En medio de la creciente tensión de esos días, mi atención se vuelve hacia un grupo de jóvenes activistas que declaman a viva voz: "¡Es nuestro futuro!". Denuncian falta de voluntad de una sociedad que prometió, 35 años atrás, un "desarrollo sostenible", definido como la capacidad de las generaciones presentes de satisfacer sus necesidades sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir las suyas (Naciones Unidas, 1987; Bermejo, 2020).

Los conceptos de "sostenibilidad" y "desarrollo sostenible" son mencionados por primera vez en el informe *Nuestro Futuro Común* de 1987[2], como respuesta al acelerado deterioro del medioambiente, consecuencia de un modelo económico de crecimiento ilimitado [Progreso]. La definición de "desarrollo sostenible" se basó en tres pilares fundamentales: crecimiento económico (de países no industrializados), inclusión social y protección del medioambiente (Bermejo, 2020), siendo el concepto de "sostenibilidad" la dimensión ecológica e ineludible de este desarrollo. Según Bermejo (2020), sin embargo, ambos términos serán rápidamente ocupados como sinónimos, convirtiéndolos en un oxímoron. Mientras que "desarrollo" será entendido como la capacidad de satisfacer necesidades en base al crecimiento del PIB, la condición prioritaria de la "sostenibilidad" quedará subordinada a la idea de "sostener" este crecimiento. Así, la flexibilidad del término faci-

1 La COP25 iba a desarrollarse en Chile; sin embargo, debido a la revuelta social del 18 octubre de 2019 en el país, terminó realizándose en Madrid.

2 Más conocido como Informe Brundtland (IB).

litó su respaldo internacional en instancias como la Conferencia de Río de 1992 o la Conferencia de Johannesburgo de 2002. Además, el concepto se transformó en base para la formulación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

A medida que se acerca el plazo de esta Agenda, los resultados prometidos desde el informe Brundtland en adelante no han sido los esperados. En este contexto, consignas que se enarbolan en los pabellones de la COP25, como "tiempo de actuar" o "el tiempo de la acción ¡es ahora!", resuenan como palabras vacías entre sus jóvenes asistentes. Un creciente malestar subyace a la aparente convergencia de un vocabulario construido durante décadas para dar respuesta a la crisis ambiental. Informes gubernamentales, informes de Naciones Unidas, impuestos sobre productos específicos, políticas de etiqueta verde, estrategias de reciclaje, eficiencia energética y subsidios a energías renovables son parte de la retórica de la COP25 (O'Connor, 2000). Para Leff (2011), estos elementos son dispositivos concretos asociados a una racionalidad moderna, instrumental, económica y jurídica que guía los destinos de la sociedad conforme a determinados ideales. Se trata de un vocabulario que, reforzado por el avance tecnológico y herramientas virtuales, confirma un escenario apocalíptico asociado al derretimiento de los hielos, aumento del nivel del mar y fenómenos atmosféricos extremos (Cronon, 1991). En síntesis, una modernización ecológica cuyo sentido descansa en la confianza en una civilización capaz de superar los problemas ambientales, incluido el cambio climático [Alteración climática], si sigue la correcta combinación de tecnologías, soluciones técnico-administrativas, políticas e incentivos de mercado (Swyngedouw, 2011; Sapiains, 2021).

Para Swyngedouw (2011), la "sostenibilidad" ha sido un concepto atrapado en una descripción única, asociada a una Naturaleza singular que requiere "ser sostenida". También la describe como un significante flotante que puede ser apropiado por una variedad de términos. Ambos enfoques resultan en sí un desafío frente a la crisis climática. Primero, porque evitan hacerse preguntas políticamente sensibles para imaginar alternativas

de ensamblajes socio-naturales más allá de este concepto. Segundo, porque cualquier intento de fijarle un sentido es inevitablemente un gesto político y, por consiguiente, un campo de disputa y desacuerdo. Su definición se desplaza a partir del peso de determinadas creencias y visiones sobre su significado, así como para qué debería usarse (Svampa, 2012; Cronon, 1991).

De esta forma, reflexionar críticamente sobre la "sostenibilidad" implica reconocer la compleja interrelación entre sociedad y medioambiente, así como los desafíos de su movilización en una amplia variedad de discursos políticos y prácticas de gestión ante la crisis climática (Swyngedouw, 2011). Esto sugiere la necesidad de re-politizar el concepto. En este contexto, lo político surge cuando el orden de las cosas es cuestionado por quienes reclaman su derecho a apropiarse del discurso y cuestionarse el tipo de naturalezas que se desea preservar (Swyngedouw, 2011). Para Svampa (2012), es necesario recuperar el concepto en su "sentido fuerte", atendiendo al compromiso de las generaciones presentes y futuras por respetar la integridad de los sistemas de vida del planeta [Activismo Digital]. Esto es, apropiarse socialmente del término para abrirse a nuevas perspectivas de racionalidad ambiental reorientando comportamientos individuales y sociales frente a los límites de la naturaleza y las condiciones ecológicas de la vida humana (Leff, 2011) [Transición socio-ecológica justa].

En última instancia, esta reflexión nos remite a una cuestión de deseo, y a nuestra relación con una naturaleza enredada en nuestros valores, suposiciones, juicios y elecciones. El desafío radica en preguntarnos cuál es el horizonte de deseabilidad en función de quiénes somos, qué formas de vida queremos llevar y qué necesidades debemos satisfacer sin dañarnos a nosotros mismos ni al ecosistema del cual dependemos (Cronon, 1991; Svampa, 2012).

TECNOLOGÍAS LOCALES

Por Aline Bravo y Tomás Ariztía

Imagen 11: Deshidratadora solar. Fuente: fotografía de los autores. Catálogo de Tecnologías Locales.

Frente a la actual crisis climática, la tecnología se ha erigido como la estrategia dominante para abordar e imaginar posibles acciones y soluciones. Políticos, científicos y empresarios vislumbran un camino hacia la resolución técnica mediante el desarrollo de nuevas tecnologías limpias [Progreso]. La instalación a gran escala de estas tecnologías, el desarrollo de nuevas máquinas de secuestro y captura de carbono o la masificación de la electromovilidad, nos permitirán abordar los desafíos de la crisis incluso presentando nuevas oportunidades de negocios (Goldstein 2018). Esta visión prometeica de la tecnología, en donde los problemas y sus caminos de resolución vienen definidos de antemano, elude muchas de las preguntas y desafíos antropológicos fundamentales que surgen de la crisis socio-ecológica [Antropoceno; Gaia]. Detrás de muchas de estas soluciones persisten los mismos dilemas políticos y normativos que están en la raíz de la crisis en curso.

En contraste con estos enfoques tecnócratas y ecomodernistas (Asafu-Adjay *et al.*, 2015; Andersen y Silvast, 2023), el concepto de *tecnologías locales* propone y visibiliza una forma alternativa de pensar y abordar la relación entre tecnología y acción climática. Esta perspectiva entiende la tecnología como herramienta situada, definida por y para actores de distintos territorios, con el objetivo de abordar problemas ambientales concretos. Las tecnologías locales son aquellas formas de técnica que nacen y están vinculadas a los conocimientos, valores y prácticas de quienes enfrentan los problemas de la crisis climática e imaginan futuros posibles, donde los actores tienen el control no solo de los usos sino también de las preguntas que se formulan (Ariztía, Bravo y Núñez, 2023).

El concepto de tecnologías locales dialoga con una importante tradición alternativa para pensar la tecnología. A partir de la década de los setenta, surgen distintos movimientos que abogan por la participación de actores locales en el diseño e implementación —o realización— de las tecnologías. Entre estos enfoques destacan las tecnologías apropiadas (Patnaik ay Bhowmick 2019), la innovación frugal o de base [*grassroot innovation*]

(Hossain, 2018), las tecnologías sociales (Smith, Fressoli y Thomas, 2014) y las tecnologías conviviales (Illich, 1973; Pansera y Fressoli, 2020). En todas estas aproximaciones, se propone entender y abordar la técnica como una herramienta de transformación y autonomía que nace desde comunidades y actores locales [Dinámicas de inflexión social], que son considerados como agentes activos en la definición de las preguntas y en la creación de soluciones que orientan la elaboración de artefactos o procesos.

Este concepto, al igual que otros similares, ofrece un campo fértil para reflexionar sobre la relación entre tecnología y acción climática en América Latina, poniendo el énfasis en los conocimientos indígenas, locales y tradicionales, así como en su análisis desde los estudios feministas, interseccionales y decoloniales (Ariztía, Bravo y Núñez, 2023).

De esta forma, las tecnologías locales son aquellas que incorporan la participación de las comunidades locales —más allá del rol de usuarios/as— como agentes creadores o realizadores. Son artefactos o procesos donde estos actores problematizan, de manera situada, lo que resulta relevante según sus modos y condiciones de vida. Las soluciones y artefactos técnicos nacen y se definen en contextos y problemas específicos vinculados a la crisis climática, y tienen una naturaleza convivial, pues hay un énfasis en la autonomía que adquieren los individuos y grupos al resolver sus problemas concretos (Illich, 1973). Se puede pensar, por tanto, que las tecnologías locales son herramientas transformadoras para enfrentar la crisis climática: conectadas con conocimientos locales, valores y cosmovisiones, articulan una vinculación con el medioambiente donde prima la interdependencia entre personas, artefactos y otras entidades (Vetter, 2018).

¿Qué entendemos por tecnologías locales? Podemos encontrarlas en distintos territorios y en relación con diversos problemas y desafíos de la crisis climática, tal como se manifiesta en la experiencia de comunidades y grupos varios. Estas tecnologías pueden ser utilizadas para enfrentar problemas de sequía y desertificación, cambios en las formas de cultivo o pobreza energética. Por ejemplo, la deshidratadora solar que presentamos en

la imagen es un artefacto de bajo coste que permite secar frutas y verduras, prolongando su conservación en el tiempo. A su vez, podemos distinguir distintos caminos en que estas tecnologías viajan y se transforman conforme son apropiadas por las comunidades y actores.

En nuestro trabajo —identificando y circulando tecnologías locales— pudimos observar que, de hecho, muchas de estas tecnologías involucran también una combinación y mezcla abigarrada de saberes y prácticas, donde intervenciones estatales y de otras instituciones se combinan con adaptaciones locales. Existen numerosas tecnologías locales que resultan de la combinación, adaptación y variación de otras tecnologías. En especial, cuando provienen de políticas públicas para hacer frente a la crisis climática. Estas suelen derivar en una nueva tecnología resultante de la adaptación a las particularidades del territorio o de la incorporación de saberes locales, entre otros elementos. Por esto mismo, cuando buscamos caracterizarlas, nos parece relevante enfatizar su carácter barroco: su capacidad para articular conocimientos y prácticas aparentemente yuxtapuestos, ensamblando y combinando lógicas, valores y artefactos diversos para hacer frente a la crisis ambiental (Ariztía, Bravo y Núñez, 2023).

Volviendo al ejemplo de la deshidratadora solar, se trata de un dispositivo para desecar alimentos que funciona utilizando energía solar. Se ocupa principalmente para deshidratar tomates y otras hortalizas, con una capacidad de seis bandejas. La estructura es de madera, con puertas de vidrio en la parte frontal y superior para aprovechar la luz del sol. Las paredes laterales están forradas con malla Raschel para asegurar una correcta ventilación. Finalmente, el deshidratador cuenta con unas ruedas debajo de la estructura, lo que facilita su movilidad y optimiza la exposición a la luz durante el día.

TRANSFERENCIA DEL RIESGO

Por Magdalena Gil

Imagen 12: Piscinas aluvionales, quebrada El Toro, Antofagasta, Chile. Fuente: Francisca Roldán M. Centro de Investigación Para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres CIGIDEN y Universidad Católica del Norte.

Desde que Beck (1992) propuso comprender el mundo moderno como una "sociedad del riesgo", sabemos que la forma en que enfrentamos las amenazas está intrínsecamente relacionada con el modo en que las sociedades piensan sobre el futuro y la relación entre la acción humana y la naturaleza (Luhmann, 1993; Zinn, 2020). Mientras que las sociedades tradicionales estaban dominadas por el "riesgo externo" (experimentado como exógeno), hoy hemos desplazado nuestra atención hacia los "riesgos manufacturados", aquellos "creados por la propia progresión de la ciencia y la tecnología" (Giddens, 1999, p. 62), como la energía nuclear, los pesticidas y el transporte, entre otros [Antropoceno]. En este contexto, la naturaleza deja de ser percibida como algo dado, y los desastres ya no se viven como un destino inevitable (actos de Dios o el Karma), sino como problemas en los que las acciones humanas y las condiciones sociales, económicas y políticas son relevantes (Kelman, 2020; Tierney, 2014).

Bajo esta perspectiva, los modernos confiamos en que el conocimiento y la racionalización permitirán predecir y controlar los fenómenos naturales, reduciendo los posibles daños. Y, ciertamente, la investigación científica y la inversión tecnológica son componentes fundamentes de la estrategia global de reducción del riesgo de desastres (Aitsi-Selmi *et al.*, 2016). Sin embargo, no solo enfrentamos fenómenos naturales más frecuentes e intensos, sino que también hemos comprendido que es la acción humana la que ha desatado la crisis climática que explica en parte esta tendencia [Alteración climática]. El "sueño moderno" (Zinn, 2020) no se ha cumplido, pero lejos de abandonarlo o retornar a una visión tradicional de las amenazas como algo "dado", las sociedades contemporáneas se han volcado a desarrollar sistemas sociotécnicos más complejos y heterogéneos, con la esperanza de, al menos, mitigar el efecto de los *shocks*.

En la actualidad, enfrentar amenazas naturales es inseparable de los conocimientos científicos y los complejos sistemas sociotécnicos empleados en la reducción del riesgo de desastres. Diques, piscinas de decantación, técnicas de modelamiento y sistemas de alerta temprana son algunos ejem-

plos de las tecnologías utilizadas para prever, prevenir, mitigar o resistir fenómenos naturales extremos. Si bien es cierto que estos sistemas reducen el riesgo, debemos comprender que parte de ese riesgo queda incrustado en el sistema. **Por ello, es más preciso describir este proceso como transferencia del riesgo** (Gil, 2024).

La transferencia del riesgo suele entenderse como el traslado de la responsabilidad o la carga de las pérdidas por catástrofes de una parte a otra. Los seguros son probablemente el mecanismo más conocido para la transferencia del riesgo, pero existen muchas maneras en que este se transfiere —formal e informalmente— en el contexto de los desastres (UNISDR, 2017). Lo que debemos entender es que la creciente importancia de la tecnología en la gestión del riesgo de desastres está transfiriendo el riesgo de la naturaleza a los sistemas sociotécnicos que pretenden gobernarla.

Consideremos el caso de Nueva Orleans durante el huracán Katrina, en 2005. La inundación causada por la tormenta se vio amplificada por el colapso de los diques y muros de contención en más de 50 puntos de la ciudad. Freudenburg *et al.* (2009, p. 91) han descrito este evento como un "colapso de los sistemas de ingeniería", afirmando que la responsabilidad reside en las prácticas urbanas que desestimaron los peligros en nombre del desarrollo tecnológico. Nueva Orleans había confiado en este sistema para reducir el impacto de los huracanes, permitiendo a la gente habitar zonas que de otro modo se considerarían demasiado riesgosas. Además, las personas habían ajustado sus expectativas a la existencia de estos avances tecnocientíficos y algunos ya no temían las tormentas, negándose a evacuar. Es por ello que el colapso de los diques fue el verdadero desastre.

En el caso de Chile, recordemos lo ocurrido la noche del tsunami de 2010. Las fallas del sistema de alerta temprana de tsunamis, luego de la destrucción de la fibra óptica por el terremoto, seguidas por la incapacidad de comunicación entre instituciones y con las localidades, no solo amplificaron los efectos del tsunami, sino que también marcaron completamente la forma en que los chilenos entendieron el suceso (Gil, 2024; Farías, 2014;

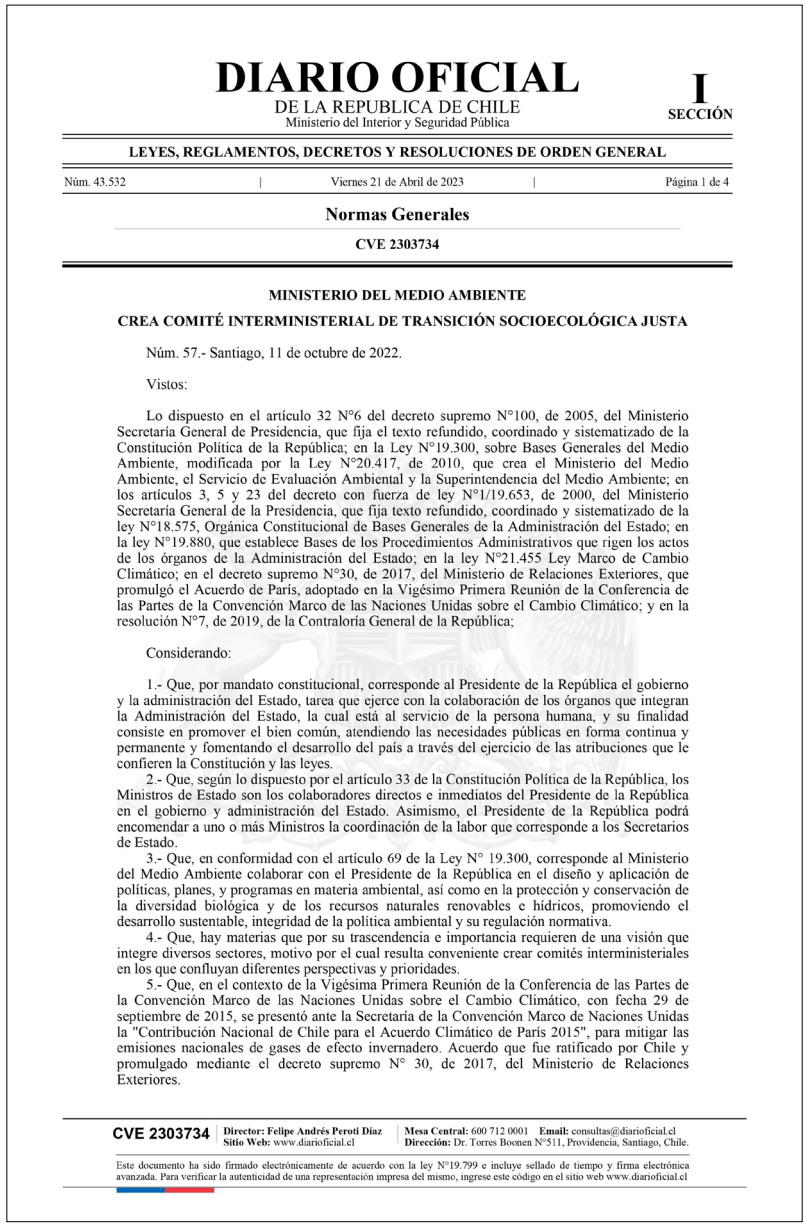
Kane *et al.*, 2014). Habiendo sobrevivido con daños menores a un mega-terremoto, la sensación de derrota fue, sin embargo, total debido al fallo del sistema sociotécnico desarrollado para anticiparse a estos acontecimientos. Ejemplos más recientes son la falla del sistema de alerta temprana en el tsunami de Sulawesi (Indonesia) en 2018, el colapso de las piscinas aluvionales de Tbilisi (Georgia) en 2015, y las inundaciones de 2024 en Porto Alegre, luego del colapso del sistema de drenaje de la ciudad.

Comprender que los desarrollos tecnológicos están absorbiendo riesgo más que eliminándolo implica una reorientación de las prácticas y estrategias para su gestión. En lugar de centrarse únicamente en enfrentar amenazas naturales, debemos enfocarnos en el diseño, gestión y mantenimiento de las tecnologías creadas para predecir, prevenir y mitigar, así como en los sistemas sociotécnicos que las habilitan. Estos sistemas son heterogéneos y están formados por redes complejas e interdependientes de elementos sociales y tecnológicos. Los problemas pueden surgir de múltiples frentes: tecnologías, humanos, organizaciones o elementos naturales, lo que hace que el mantenimiento sea crucial. Como ha afirmado Barry, "su estabilidad no puede darse por supuesta, sino que debe mantenerse" (2016, p. 1).

Finalmente, esto significa también que diferenciar desastres por su elemento gatillante —natural o tecnológico— ha perdido poder explicativo. Hoy comprendemos que todos los desastres nacen de la interacción entre naturaleza, sociedad y las tecnologías que construimos para habitar el mundo como humanos. Aunque a menudo resulte útil hacer esta distinción, debemos aceptar que los desastres surgen de las fallas de un sistema heterogéneo que incluye relaciones técnicas, sociales y naturales (Law, 2011).

TRANSICIÓN SOCIO-ECOLÓGICA JUSTA

Por Iván Ojeda-Pereira



DIARIO OFICIAL
DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 43.532 | Viernes 21 de Abril de 2023 | Página 1 de 4

Normas Generales

CVE 2303734

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

CREA COMITÉ INTERMINISTERIAL DE TRANSICIÓN SOCIOECOLÓGICA JUSTA

Núm. 57.- Santiago, 11 de octubre de 2022.

Vistos:

Lo dispuesto en el artículo 32 N°6 del decreto supremo N°100, de 2005, del Ministerio Secretaría General de Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República; en la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley N°20.417, de 2010, que crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en los artículos 3, 5 y 23 del decreto con fuerza de ley N°1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la ley N°19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado; en la ley N°21.455 Ley Marco de Cambio Climático; en el decreto supremo N°30, de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulgó el Acuerdo de París, adoptado en la Vigésimo Primera Reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; y en la resolución N°7, de 2019, de la Contraloría General de la República;

Considerando:

1.- Que, por mandato constitucional, corresponde al Presidente de la República el gobierno y la administración del Estado, tarea que ejerce con la colaboración de los órganos que integran la Administración del Estado, la cual está al servicio de la persona humana, y su finalidad consiste en promover el bien común, atendiendo las necesidades públicas en forma continua y permanente y fomentando el desarrollo del país a través del ejercicio de las atribuciones que le confieren la Constitución y las leyes.

2.- Que, según lo dispuesto por el artículo 33 de la Constitución Política de la República, los Ministros de Estado son los colaboradores directos e inmediatos del Presidente de la República en el gobierno y administración del Estado. Asimismo, el Presidente de la República podrá encomendar a uno o más Ministros la coordinación de la labor que corresponde a los Secretarios de Estado.

3.- Que, en conformidad con el artículo 69 de la Ley N° 19.300, corresponde al Ministerio del Medio Ambiente colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes, y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

4.- Que, hay materias que por su trascendencia e importancia requieren de una visión que integre diversos sectores, motivo por el cual resulta conveniente crear comités interministeriales en los que confluyan diferentes perspectivas y prioridades.

5.- Que, en el contexto de la Vigésima Primera Reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con fecha 29 de septiembre de 2015, se presentó ante la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas la "Contribución Nacional de Chile para el Acuerdo Climático de París 2015", para mitigar las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero. Acuerdo que fue ratificado por Chile y promulgado mediante el decreto supremo N° 30, de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

CVE 2303734 | Director: Felipe Andrés Peroti Díaz
Sitio Web: www.diarioficial.cl | Mesa Central: 600 712 0001 Email: consultas@diarioficial.cl
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Imagen 13: Primera página de la norma general para la creación del Comité Interministerial de Transición Socio-Ecológica Justa del Gobierno de Chile. Fuente: Diario oficial.

El cambio climático y la pérdida de la biodiversidad son dos de las evidencias más contundentes de la profunda crisis socioambiental que enfrenta la humanidad. En este contexto, la política internacional ha elaborado una narrativa de transición que sostiene que es urgente implementar medidas de descarbonización y transición energética para abordar esta crisis (Markard, 2018; Geels *et al.*, 2017) [Sostenibilidad]. Sin embargo, al enfrentarse a contextos diversos, la implementación de la Transición ha generado *pathways* o rutas de transición (Geels y Schot, 2007). En concreto, los *pathways* son los diversos caminos que puede seguir un sistema sociotécnico durante un proceso de cambio hacia una nueva configuración. Estas transiciones implican transformaciones profundas en las prácticas, tecnologías, reglas y culturas que configuran un sistema [Dinámicas de inflexión social]. Por ejemplo, Geels y Schot (2007) proponen cuatro *pathways*: reproducción de la ruta, transformación, reconfiguración y sustitución tecnológicas.

El caso chileno se ha vuelto líder a nivel mundial, siendo el primer país en proponer, pilotear y experimentar un *pathway* de reconfiguración radical específico: la Transición Socioecológica Justa (TSJ). El Boletín 15147-12 de la Cámara de Diputados de Chile (2022) regula el proceso de transición socioecológica justa hacia la carbono neutralidad y modifica, a tal efecto, la ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medioambiente. Este boletín define la TSJ como el "proceso por el cual los diversos actores y sectores de la sociedad acuerdan un proceso para poder dar término a una actividad contaminante, transformarla y/o crear nuevas actividades económicas que permitan, realizar un transición de un estadio a otro mejor, en que se apliquen medidas, sociales, ambientales, energéticas y económicas en acuerdo con los diversos representantes de la sociedad, con el fin de establecer medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, como también para preservar, restaurar, y/o reparar ecosistemas" (Cámara de Diputados de Chile, 2022, p. 4). De esta forma, podemos comprender que este experimento reconfiguracional se presenta como un enfoque particular para enfrentar la crisis climática y socioambiental global.

La Transición Socioecológica Justa fue uno de los cuatro ejes priorizados por el programa de gobierno del actual presidente de Chile, Gabriel Boric (Equipo de Campaña de Gabriel Boric, 2021). Por ello, a diferencia de otros experimentos políticos, la TSJ nació como una iniciativa nacional fraguada al alero de una contienda política electoral. Luego de que esta elección finalizó favorablemente para sus creadores, la TSJ se convirtió en una idea piloto que rápidamente enfrentó el desafío de pseudo-tecnificarse, adoptar otra fisonomía y transformarse en leyes, planes y programas. En este sentido, el Gobierno de Chile primero recuperó y reorientó hacia un enfoque de TSJ ciertos programas sociales que ya existían, pero que habían sido desarticulados o debilitados, como los Programas de Reparación Ambiental y Social (Gobierno de Chile, 2014) y el Plan de Transición Energética Justa en Tocopilla, que finalmente se publicó como el Plan de Transición Socioecológica Justa en Tocopilla (Gobierno de Chile, 2023). En segundo lugar, el Gobierno comenzó a generar una institucionalidad y un marco regulatorio para la TSJ, empezando con la creación de la oficina de TSJ en el Ministerio del Medio Ambiente (Gobierno de Chile, 2022), que convocó a un Comité Interministerial de TSJ para su articulación y transversalización en la gestión pública (Ministerio del Medioambiente, 2022). A partir de allí comenzó el trámite legislativo para modificar la ley base del medioambiente e incluir la TSJ (Cámara de Diputados de Chile, 2022). En tercer lugar, se comenzó a visualizar la continuidad institucional de la TSJ en el Estado mediante la elaboración de un Plan Nacional de Transición Socioecológica Justa (Ministerio del Medioambiente, 2024).

Algunos investigadores en estudios de ciencia y tecnología entendemos que las tecnologías son creaciones sociotécnicas múltiples y heterogéneas, orientadas a abordar diversas problemáticas (Ureta y Sanhueza, 2019). Así, las políticas también pueden ser entendidas como tecnologías, debido a que herramientas jurídicas, leyes, formas de medición, planes de intervención, sistemas de indicadores de seguimiento, entre otros, se construyen, ensamblan y orientan hacia la resolución de asuntos de interés público, in-

corporando consigo una serie de saberes, supuestos y técnicas para estabilizar la realidad[1]. Siguiendo este enfoque, la TSJ debe ser entendida como una tecnopolítica socioambiental disruptiva, creada en tiempos de crisis. Esta, por un lado, fue tecnificada y ensamblada institucionalmente en el Estado, mientras que, por otro, también recupera contenidos y reivindicaciones heterogéneas en el contexto de transición.

En primer lugar, una de sus raíces se encuentra en el enfoque de Transición Justa, construido predominantemente al alero del sindicalismo en Norteamérica y luego liderado por la Organización Internacional del Trabajo (Morena *et al.*, 2018; Morena *et al.*, 2020). Este enfoque define una Transición Justa como un proceso de cambio y conversión productiva en donde la mejora de estándares ambientales no genera impactos negativos en el trabajo, y destaca la necesidad de generar políticas que resguarden a trabajadores y su reconversión (OIT, 2015). Segundo, otra base importante de la TSJ se encuentra en las discusiones sobre sistemas socioecológicos y resiliencia climática. Estos debates sostienen que restaurar y mantener ecosistemas socioecológicos son importantes para mitigar y combatir el cambio climático (Hossain *et al.*, 2023, Cretney, 2014). Por ello, las estrategias de transición no pueden limitarse a reconocer únicamente preocupaciones sociales, sino que también deben integrar el funcionamiento coordinado de un conjunto de seres vivientes —humanos, no humanos y más que humanos— que pueden permitir el retorno al equilibrio.

En efecto, la TSJ es una tecnopolítica socioambiental piloteada como un experimento chileno único a nivel mundial. Surgió como una narrativa política que rápidamente debió enfrentar su tecnificación como política pública, con planes y programas. La tecnificación está siendo construida a

1 Algunos trabajos sobre el caso chileno son especialmente interesantes, por ejemplo, el análisis de la fabricación de la pobreza y sus modos de medición como objeto de gobierno (Ramos, 2020), o la evaluación de la planificación y ejecución de planes de participación ciudadana en contexto de postdesastre (Tironi, 2014).

partir de un vínculo técnico entre planes que son reorientados, instituciones, normas y leyes que son creadas, y capacidades de acción futura en proceso de elaboración. Teóricamente, esta tecnopolítica se sustenta en el enfoque de transición justa y en la teoría de sistemas socio-ecológicos y resiliencia climática, por ello, ensambla al imperativo de transición ante la crisis global con aspectos de justicia social y ambiental. Esto nos permite reconocer que las formas en que se estructura y dibujan las transiciones, y su vínculo con la justicia, también son materia de construcción política heterogénea.

BIBLIOGRAFÍA

ADLOFF, F. Y NECKEL, S. (2019). Futures of sustainability as modernization, transformation, and control: a conceptual framework. In: *Sustain Sci* 14 (4), S. 1015–1025. DOI: 10.1007/s11625-019-00671-2.

AITSI-SELMI, A., MURRAY, V., WANNOUS, C., DICKINSON, C., JOHNSTON, D., KAWASAKI, A., STEVANCE, A.-S., & YEUNG, T. (2016). Reflections on a Science and Technology Agenda for 21st Century Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Science, 7*(1), 1–29. https://doi.org/10.1007/s13753-016-0081-x

ALEXIADES, M. (2018). La antropología ambiental: una visión desde el Antropoceno. En *Antropología ambiental: conocimientos y prácticas locales a las puertas del Antropoceno* (pp. 7-70). Icaria.

ANDERS, G. (2007). *Filosofía de la situación: Antología.* La Catarata.

ANDERS, G. (2013). "Teses para a Era Atômica". *Sopro*, (87), 3-11.

ANDERSEN, D. Y SILVAST, A. (2023). Experts, stakeholders, technocracy, and technoeconomic input into energy scenarios. *Futures, 154*. https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103271

ANDERSON, B. (2009). *Affective Atmospheres. Emotion, Space and Society, 2*(2), 77-81. https://doi.org/10.1016/j.emospa.2009.08.005

ARIZTÍA, T., BRAVO, A., Y NUÑEZ, I. (2023). Baroque tools for climate action. What do we learn from a catalogue of local technologies? *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society, 6*(1). https://doi.org/10.1080/25729861.2022.2141015

ARIZTÍA, T., FONSECA, F. Y BERNASCONI, O. (2019). Heating Ecologies: Resituating Stocking and Maintenance in *Domestic Heating. Energy Research & Social Science, 47,* 128–136. https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.023

ASAFU-ADJAY, J., BLOMQVIST, L., BRAND, S., BROOK, B., DEFRIES, R., *ET AL.* (2015). *An ecomodernist manifesto.* http://www.ecomodernism.org

BARAD, K. M. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning.* Duke University Press.

BARRY, A. (2016). Infrastructure and the Earth. En P. Harvey, C. B. Jensen y A. Morita (eds) *Infrastructure and Social Complexity* (pp. 187–197). London: Routledge.

BECK, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity.* Sage Publications.

BENJAMIN, W. (1970 [1940]). *Thèses d'histoire de la philosophie. Oeuvres II: Poésie et Révolution* (pp. 277-288). Denoël.

BERMEJO, R. (2020). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. Universidad Politécnica de Valencia. https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf

BIJKER, W. E., Y LAW, J. (1992). *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. MIT Press.

BONINI, T., Y TRERÉ, E. (2024). *Algorithms of Resistance: The Everyday Fight against Platform Power.* MIT Press.

BONNEUIL, CH. Y FRESSOZ, J.B. (2013). *L'Événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous.* Seuil.

BRODIE, P. (2023). Data Infrastructure Studies on an Unequal Planet. *Big Data & Society.* https://doi.org/10.1177/20539517231182402

BRATTON, B. (2021). *La terraformación. Programa para el diseño de una planetariedad viable.* Caja Negra Editora.

CALDWELL, D. E., Y S. J. CALDWELL. (2004). "The Calculative Nature of Microbe–Mineral Interactions". *Microbial Ecology, 47*(3): 252–65. https://doi.org/10.1007/s00248-003-1015-x.

CHAKRABARTY, D. (2021). *Clima y capital. La vida bajo el antropoceno.* Mimesis.

CLARK, A. (1997). *Being there: Putting brain, body, and world together again.* MIT Press.

CLARKE, B. (2020). *Gaian Systems: Lynn Margulis, Neocybernetics, and the End of the Anthropocene.* University of Minnesota Press.

CIZRELI, B., Y USTUN, A. (2023). Climate change: The role of sociology. *Eurasian Research Journal, 5*(1), 72-85. https://dergipark.org.tr/en/pub/erj/issue/76041/1258101

CORDERO, R. (2021). *La fuerza de los conceptos. Ensayos en teoría crítica e imaginación política.* Metales Pesados.

COSTA, F. (2021). *Tecnoceno. Algortimos, biohackers y nuevas formas de vida.* Taurus.

COWLS, J., TSAMADOS, A., TADDEO, M., Y FLORIDI, L. (2021). The AI gambit — Leveraging artificial intelligence to combat climate change: Opportunities, challenges, and recommendations. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3804983

CRONON, W. (1991). Introduction: in the search of nature. En W. Cronon (Ed.), *Uncommon ground. Rethinking the human place in nature*. (pp. 23-56). W.W Northon & Company.

DANOWSKI, D. Y VIVEIROS DE CASTRO, E. (2014). *Há mundo por vir? Ensaio sobre os medos e os fins. Cultura e Barbárie*, Instituto Socioambiental.

DASTON, L. (2019). *Against Nature.* MIT Press.

FANG, W., XUE, Q., SHEN, L., Y SHENG, V. S. (2021). Survey on the application of deep learning in extreme weather prediction. *Atmosphere, 12*(6), 661. https://doi.org/10.3390/atmos12060661

FARÍAS, I. (2014). Misrecognizing Tsunamis: Ontological Politics and Cosmopolitical Challenges in Early Warning Systems. *The Sociological Review, 62*(1), 61–87. https://doi.org/10.1111/1467-954X.12124

FOLKE, C., CARPENTER, S. R., CHAPIN, F., GAFFNEY, O., GALAZ, V., HOFFMANN, H., LAMONT, M., POLASKY, S., ROCKSTROM, J., SCHEFFER, M., WESTLEY, F., Y ÖSTERBLOM, H. (2020). Our future in the Anthropocene biosphere: Global sustainability and resilient societies. *SSRN Electronic Journal.* https://doi.org/10.2139/ssrn.3671766

FREUDENBURG, W. R. (ED.). (2009). *Catastrophe in the making: The engineering of Katrina and the disasters of tomorrow.* Island Press/ Shearwater Books.

GABRYS, J. (2011). *Digital Rubbish: A Natural History of Electronics.* University of Michigan Press.

GAILLARDET, J. Y BOUDIA, S. (2021). *La Zone critique. Revue d'anthropologie des connaissances, 15*(4). https://doi.org/10.4000/rac.25340

GIBSON, J. J. (2015). *The ecological approach to visual perception: Classic edition.* Psychology Press, Taylor & Francis Group.

GIDDENS, A. (1999). Risk and Responsibility. *The Modern Law Review, 62(*1), 1–10.

GIL, M. (2024). Risk Transfer in Sociotechnical Systems. En D.A. Gill, L.A. Ritchie, y N. Campbell. *The Encyclopedia of Technological Hazards and Disasters in the Social Sciences.* Edward Elgar

GOLDSTEIN, JESSE. (2018). *Planetary Improvement: Cleantech Entrepreneurship and the Contradictions of Green Capitalism.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

HARAWAY, D. (2003). *The Companion Species Manifesto: Dogs, People and Significant Otherness.* Prickly Paradigm Press.

HARAWAY, D. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene.* Duke University Press.

HARAWAY, D. (2019). *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno.* Consonni.

HELMREICH, S. (2009). *Alien ocean: Anthropological voyages in microbial seas.* University of California Press.

HEWAMALAGE, H., BERGMEIR, C., Y BANDARA, K. (2021). Recurrent neural networks for time series forecasting: Current status and future directions. *International Journal of Forecasting, 37*(1), 388-427. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.008

HIRD, M. (2009). *The origins of sociable life: evolution after science studies.* Palgrave Macmillan.

HOGAN, M. (2015). Data Flows and Water Woes: The Utah Data Center. *Big Data & Society, 2*(2). https://doi.org/10.1177/2053951715592429

HOGAN, M. (2018). Big Data Ecologies. *Ephemera*: *Theory & Politics in Organization*, 18(3), 631–657.

HÖRL, E. (2024). Where there is no World and no epoch. Bernard Stiegler´s thinking of the Entropocene. En B. Buseyne, G. Tsagdis y P. Willemarck (Eds.). *Bernard Stiegler: Memories of the Future.* Bloomsbury Press.

HOSSAIN, M. (2018). Grassroots Innovation: The State of the Art and Future Perspectives. *Technology in Society, 55*, 63–69. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.06.008

HUI, Y. Y LEMMENS, P. (2021). *Cosmotechnics. For a Renewed Concept of Technology in the Anthropocene*. Routledge.

HUNT-BULL, N. (2006). A Neo-Luddite Manifesto; Or Why I Do Not Love Robots. *AAAI Workshop Papers 2006*. https://aaai.org/papers/ws06-09-011-a-neo-luddite-manifesto-or-why-i-do-not-love-robots/

HUTCHINS, E. (2006). *Cognition in the wild.* MIT Press.

ILLICH, I. (1973). *Tools for Conviviality.* Harper and Row.

INGOLD, T. (2000). *The Perception of the Environment: Essays on Livelihood, Dwelling & Skill.* Routledge.

INGOLD, T. (2007). *Lines*. Routledge.

INGOLD, T. (2011). *Being alive: Essays on movement, knowledge and description.* Routledge.

INGOLD, T. (2015). *The life of lines.* Routledge.

JANKOVIĆ, V. (2001). *Reading the skies: A cultural history of English weather, 1650-1820.* University of Chicago Press.

KANE, S., MEDINA, E., & MICHLER, D. (2014). Infrastructural Drift in Seismic Cities: Chile, Pacific Rim, 27 February, 2010. *SSRN Scholarly Paper* (ID 2412684). Social Science Research Network. https://papers.ssrn.com/abstract=2412684

KARA, S. (2023). *Cobalt Red: How the Blood of the Congo Powers Our Lives.* MacMillan.

KELMAN, I. (2020). *Disaster by Choice: How our actions turn natural hazards into catastrophes.* Oxford University Press.

KIM, T., Y JEHANZAIB, M. (2021). The drought risk analysis, forecasting, and assessment under climate change. *Water, 12*(7), 1862. https://doi.org/10.3390/books978-3-03936-807-5

KIMMERER, R. (2013). *Braiding sweetgrass. Indigenous wisdom, scientific knowledge, and the teachings of plants.* Milkweed Editions.

KIRKSEY, E. (2015). *Emergent ecologies.* Duke University Press.

KLINENBERG, E., ARAOS, M., Y KOSLOV, L. (2020). Sociology and the climate crisis. *Annual Review of Sociology, 46*(1), 649-669. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054750

KOSELLECK, R. (2014). *Futures Past: On the Semantics of Historical Time.* Columbia University Press.

KOSTAKIS, V. Y BAUWENS, M. (2014). *Network Society and Future Scenarios for a Collaborative Economy.* Palgrave Macmillan.

KIZILOLUK, S., Y SERT, E. (2022). Hurricane-faster R-CNN-JS: Hurricane detection with faster R-CNN using artificial jellyfish search (JS) optimizer. *Multimedia Tools and Applications, 81*(26), 37981-37999. https://doi.org/10.1007/s11042-022-13156-9

LADYMAN, J., Y WIESNER, K. (2020). *What Is a Complex System?,* 117-134. https://doi.org/10.12987/yale/9780300251104.003.0005

LATOUR, B. (2017). *Cara a cara con el planeta*, Madrid: Siglo XXI.

LATOUR, B. (2020 [2015]). *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno*. Ubu / Ateliê de Humanidades Editorial.

LATOUR, B. Y WEIBEL, P. (2020). *Critical Zones. The Science and Politics of Landing on Earth.* MIT Press.

LAW, J. (2011). *Heterogeneous Engineering and Tinkering* [Presentación oral]. International Conference on The Body and Catastrophe, Seoul, Korea. http://www.heterogeneities.net/publications/Law2011HeterogeneousEngineeringAndTinkering.pdf

LEFF, E. (2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología, 73* (1), 5-46.

LEHUEDÉ, S. (2024). An Elemental Ethics for Artificial Intelligence: Water as Resistance within AI's Value Chain. *AI & Society.*

LEE, H., Y ROMERO, J. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report.* https://ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf X

LIU, W., WANG, Z., LIU, X., ZENG, N., LIU, Y., Y ALSAADI, F. (2016). A survey of deep neural network architectures and their applications. *Neurocomputing, 234*, 11-26. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.12.038

LORIMER, J. (2020). *The Probiotic Planet: Using Life to Manage Life*. University of Minnesota Press.

LOVELOCK, J. (1991). *Gaia: The Practical Science of Planetary Medicine*. Oxford University Press.

LOVELOCK, J. (2006). *The Revenge of Gaia: Why the Earth Is Fighting Back – and How We Can Still Save Humanity.* Allen Lane.

LOVELOCK, J. Y EPTON, S. (1975). The Quest for Gaia. *New Scientist, 65* (935), 6 February.

LUHMANN, N. (1993). *Risk: A Sociological Theory.* De Gruyter.

MAGNELLI, A Y CORRÊA, D. (2020A). L'apocalypse de Gaïa : la cosmopolitique pour l'Anthropocène de Bruno Latour. *Nat. Sci. Soc. 28*(3-4), 314-322.

MAGNELLI, A. (2020B). ¿Qué puede el apocalipsis? Desde la gran aceleración hasta la pandemia globalizada. *Cuadernos de Teoría Social, 6*(12), 172-180.

MARGULIS, L. (1998). *The Symbiotic Planet: A new look at evolution.* Phoenix.

MARGULIS, L., Y SAGAN, D. (1995). *What Is Life?* University of California Press.

MARGULIS, L. Y SAGAN, D. (1997). *Slanted truths: essays on Gaia, symbiosis, and evolution.* Springer-Verlag.

MCNEILL J. R., ENGELKE P. (2014). *The great acceleration: An environmental history of the Anthropocene since 1945.* Harvard University Press.

MERCHANT, B. (2023). *Blood in the Machine: The Origins of the Rebellion Against Big Tech.* Hachette.

MILLER, E. Y GIBSON-GRAHAM, J.K. (2022). Thinking with Interdependence. From Economy/Ecology to Ecological Livelihoods. En J. Bennett y M. Zourazni (Eds). *Thinking in the World Reader.* Bloomsbury Press.

MOORE, J. W. (2015). *Capitalism and the Web of Life. Ecology and the Accumulation of Capital.* Verso.

MOROZOV, E. (2009, MAY 19). *The brave new world of slacktivism. Foreign Policy.* https://foreignpolicy.com/2009/05/19/the-brave-new-world-of-slacktivism/

MORTON, T. (2018). *Hiperobjetos. Filosofía y ecología después del fin del mundo.* Adriana Hidalgo.

NACIONES UNIDAS (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medioambiente y el Desarrollo. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

O'CONNOR, J. (2000). ¿Es posible el capitalismo sostenible? *Papeles de Población, (24)*, 9-35.

OTTO, I; DONGES, J.; CREMADES, R.; BHOWMIK, A.; HEWITT, R.; LUCHT, W. ET AL. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's

climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 117*(5), S. 2354–2365. DOI: 10.1073/pnas.1900577117

PALMER, P. I. (2017). *The atmosphere: A very short introduction*. Oxford University Press.

PAPADOPOULOS, D. DE LA BELLACASA, M. P.; MYERS, N. (EDS.) (2021). *Reactivating Elements. Chemistry, Ecology, Practice.* Duke University Press.

PANSERA, M., Y FRESSOLI, M. (2020). Innovation Without Growth: Frameworks for Understanding Technological Change in a Post-Growth Era. *Organization, 28*, 380–404. https://doi.org/10.1177/1350508420973631

PIROZHKOVA, S. (2017). The faces of prevision. E*pistemology & Philosophy of Science, 52*(2), 8-19. https://doi.org/10.5840/eps201752223

POSADA, J. (2022). Embedded Reproduction in Platform Data Work. Information, *Communication & Society, 25(*6), 816–834. https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2049849

PUANGPONTIP, S., Y HEWETT, R. (2022). Energy-aware deep learning for green cyber-physical systems. *Proceedings of the 11th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems.* https://doi.org/10.5220/0011035500003203

ROMM, J. (2022). Extreme weather and climate change. *Climate Change.* https://doi.org/10.1093/wentk/9780197647127.003.0002

RONE, J. (2023). The Shape of the Cloud: Contesting Data Centre Construction in North Holland. *New Media & Society.* https://doi.org/10.1177/14614448221145928

SAPIAINS, R; IBARRA, C; JIMÉNEZ, G; O' RYAN, R; BLANCO, G; MORAGA, P Y ROJAS, M. (2021). Exploring the contours of climate governance:

an interdisciplinary systematic literature review from southern perspective. *Environmental Policy and Governance, 31*(1), 46-59. doi: 10.1002/eet.1912

SAPP, J. (1994). *Evolution by Association: A history of Symbiosis.* Oxford University Press.

SCHNEIDER, S. H. (ED.) (1991). *Scientists Debate Gaia: The Next Century.* MIT Press.

SAVRANSKY, M. (2022). "Ecological Uncivilisation: Precarious World-Making After Progress." Sociological Review, 70(2), 367-384.

SAVRANSKY, M. Y LUNDY, C. (2022). "After Progress: Experiments in the Revaluation of Values." *Sociological Review, 70*(2), 217-231.

SHETTY, S., JOSHI, N., Y BANUBAKODE, A. (2024). Shifting from red AI to green AI. *Artificial Intelligence, Machine Learning and User Interface Design* (pp. 191-209). Bentham Book. https://doi.org/10.2174/9789815179606124010012

SHOTWELL, A. (2016). *Against Purity: Living Ethically in Compromised Times.* University of Minnesota Press.

SIMONETTI, C. (2020). Dwelling in the Anthropocene. In L. Valera y J. C. Castilla (Eds.), *Global Changes: Ethics, Politics and Environment in the Contemporary Technological World* (pp. 141–151). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29443-4

SMITH, A., FRESSOLI, M. Y THOMAS, H. (2014). Grassroots Innovation Movements: Challenges and Contributions. *Journal of Cleaner Production, 63*, 114–124.

SOTO, C. (11 DICIEMBRE 2019). Cacerolazo en la COP25: participantes denuncias lentos avances en las negociaciones y lavado de imagen. *La Tercera.* https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/cacerolazo-la-

cop25-participantes-denuncian-lentos-avances-las-negociaciones-lavado-imagen/934679/#

SOVACOOL, B. K. (2021). Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. *Energy Research & Social Science, 73,* 101916. https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916

STENGERS, I. (2009). *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient.* La Découverte/Les Empêcheurs de penser en rond.

STENSLUND, A. (2022). *Atmosphere in Urban Design: A Workplace Ethnography of an Architecture Practice.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003279846

STIEGLER, B. (2015). *Lo que hace que la vida merezca ser vivida. De la Farmacología*. Avarigani Editores.

SUMARTOJO, S. Y PINK, S. (2019). *Atmospheres and the experiential world: Theory and methods.* Routledge, Taylor & Francis Group.

SVAMPA, M. (2012). Pensar el desarrollo desde América Latina. En G. Massuh (Ed.), *Renunciar al bien común: extractivismo y posdesarrollo en América Latina.* Mardulce.

SWYNGEDOUW, E. (2011). ¡La naturaleza no existe! La sostenibilidad como síntoma de una planificación despolitizada. *Urban, 1*, 41-66.

TADDEI, R. (2021). Specters of Climate and Construction of Ghostly Realities in Brazil. In D. Espirito Santo y J. Hunter (Eds.), *Mattering the invisible: Technologies, bodies, and the realm of the spectral* (pp. 179–199). Berghahn Books.

TAFFEL, S. (2019). *Digital Media Ecologies: Entanglements of Content, Code and Hardware.* Bloomsbury.

TIERNEY, K. J. (2014). *The Social Roots of Risk: Producing Disasters, Promoting Resilience.* Stanford University Press.

TSMC, It's Time to Chip In. (s.f.). https://www.timetochipin.org/

UNISDR. (2017). Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. https://www.unisdr.org/we/inform/terminology

URETA, S., Y P. FLORES. (2022). *Worlds of Gray and Green: Mineral extraction as ecological practice.* University of California Press.

VETTER, A. (2018). The Matrix of Convivial Technology – Assessing Technologies for Degrowth. *Journal of Cleaner Production, 197*, 1778–1786. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.195

YANG, M., CHEN, L., WANG, J., MSIGWA, G., OSMAN, A. I., FAWZY, S., ROONEY, D. W., Y YAP, P. (2022). Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues. *Environmental Chemistry Letters, 21*(1), 55-80. https://doi.org/10.1007/s10311-022-01499-6

YERLIKAYA, B. A., ÖMEZLI, S., Y AYDOĞAN, N. (2020). Climate change forecasting and modeling for the year of 2050. *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth* (pp. 109-122). Springer.

ZINN, J. (2020). *Understanding Risk-Taking.* Palgrave Macmillan.

SOBRE LOS AUTORES

Tomas Ariztía es profesor titular y director de la Escuela de Sociología de la Universidad Diego Portales. Su trabajo combina herramientas de la sociología económica, los estudios CTS y la sociología del medioambiente para abordar las posibilidades y fricciones de las transiciones energéticas. Fue director del Núcleo Milenio en Energía y Sociedad y actualmente es investigador principal del Catálogo de Tecnologías Locales (www.tecnologiaslocales.cl), y participa en un proyecto Fondecyt sobre el rol de la tecnología en los procesos de transformación socioambiental y acción climática. Es editor, junto a Sebastián Ureta, de libro *La vida social de la energía. Políticas, fricciones y futuros de las transiciones sustentables* (2023, FCE).

Aline Bravo es antropóloga social y magíster en Estudios Internacionales, actualmente estudiante de doctorado en Antropología en la University of Southern California (Los Ángeles, USA). Sus principales líneas de investigación incluyen medioambiente, migraciones y derechos humanos, las cuales aborda a través de la etnografía. Es investigadora y coordinadora del Catálogo de Tecnologías Locales e investigadora para América Latina de Soli*City Project. Además, es editora asociada de la *Revista Chilena de Antropología*.

René Catalán Hidalgo es sociólogo, magíster en desarrollo urbano y candidato a doctor en antropología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Sus intereses se centran en la comprensión de la relación humana y más que humana con el entorno en contextos urbanos y de movilidad, particularmente en aeromovilidad. También investiga la tecnología e infraestructura que hacen posible este tipo de movilidad y las perspectivas futuras en la materia, abordándolos desde un enfoque histórico y sociocultural.

Magdalena Gil es profesora asistente de la Escuela de Gobierno de la Pontificia Universidad Católica de Chile e investigadora asociada al Centro de

Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN). Obtuvo su doctorado y magíster en Sociología en la Universidad de Columbia (EE. UU.) y es socióloga de la P. Universidad Católica de Chile. Sus temas de interés incluyen la interacción entre naturaleza, tecnología y sociedad, con especial énfasis en desastres. Es miembro de la directiva del grupo de estudio de sociología del riesgo de la International Sociological Association (ISA, TG-4).

Rodrigo González Acevedo es sociólogo por la Universidad Católica de Chile, magíster en Pensamiento Contemporáneo por la Universidad Diego Portales y candidato a doctor en Procesos e Instituciones Políticas por la Universidad Adolfo Ibáñez. Sus principales áreas de interés son la teoría social, la historia y filosofía de la tecnología, los procesos de formación y desarrollo de la Inteligencia Artificial, el despliegue y efectos de las técnicas de automatización en la sociedad y el medioambiente, y las controversias en torno a la circulación disciplinar de las metáforas tecnológicas. Su investigación doctoral se centra en una reconstrucción del pensamiento teórico e histórico de la automatización tecnológica y su relación con las nociones de autonomía de la sociedad. Está editando, junto a Dusan Cotoras, un libro de ensayos sobre los alcances, límites y desafíos de la filosofía de la tecnología de Gilbert Simondon en la sociedad contemporánea.

Sebastián Lehuede es profesor asistente de Ética, Inteligencia Artificial y Sociedad en el Departamento de Humanidades Digitales, King's College London. Su investigación se centra en la gobernanza de las tecnologías digitales desde una perspectiva de justicia social y ambiental global. Su proyecto actual investiga las conexiones entre la Inteligencia Artificial y la justicia climática, con un énfasis particular en América Latina. Sebastián ha contribuido a discusiones sobre colonialismo de datos, gobernanza de datos científicos, fricciones de datos y soberanía digital.

Leopoldo Lusquino Filho es profesor asistente del Departamento de Ingeniería de Control y Automatización de la Universidad Estadual Paulista (Unesp) e investigador visitante del Centro de Estudios de Energía y Petróleo de la Universidad Estadual Paulista (Unicamp). Es licenciado en Ciencias de la Computación (2012) por la Universidad Federal de Río de Janeiro, (UFRJ) donde también obtuvo su maestría (2017) y doctorado (2021) en Ingeniería de Sistemas e Informática. Realizó una pasantía postdoctoral (2021-2022) en el Instituto de Computación de la Unicamp. Es investigador asociado del Centro de Investigación Aplicada en Inteligencia Artificial para la Evolución de Industrias para el Estándar 4.0 y el Centro de Ciencias para el Desarrollo de la Vivienda de Interés Social en el Estado de São Paulo. Actualmente participa en investigaciones de IA aplicadas a estudios relacionados con la mitigación del cambio climático, el origen de la conciencia, la epidemiología, el diagnóstico médico, las energías renovables y los juegos digitales.

André Magnelli es doctor (2011-2015) del Instituto de Estudos Sociais e Políticos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IESP-UERJ). Es el creador y director de la institución independiente de estudio, investigación, escritura y formación Ateliê de Humanidades. Es editor de Ateliê de Humanidades Editorial, el podcast República de Ideias y la tribuna Fios do Tempo [Hilos del Tiempo]: análisis del presente. Concibió y organiza el "Ciclo de Humanidades: ideas y debates en filosofía y ciencias sociales", realizado en el Consulado de Francia en Río de Janeiro desde comienzos de 2019. Es autor de: *Durkheim, apesar do século: novas interpretações entre filosofia e sociologia* (Annablume, 2018); *Uma democracia (in)acabada* (Ateliê de Humanidades, 2019) y *Cartografias da Crítica* (Ateliê de Humanidades, 2019). Concibió, editó y revisó la edición brasileña de *Face à Gaïa* de Bruno Latour, publicada en 2020 (*Diante de Gaia*, UBU Editora & Ateliê de Humanidades Editorial). Su investigación se sitúa en la interfaz de la teoría

social, las tecnociencias y la sociedad, la sociología histórica de la política, la teoría antropológica, la ética, la filosofía política y la retórica.

Isabel Cristina Naranjo Noreña es doctora en Ciencias Sociales por la Universidade de Brasília (UnB-Brasil), magíster en Historia por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y licenciada en Historia por la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Docente adjunta de la Facultad de Ciencias de la Comunicación y profesora asistente de la Escuela de Historia en la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente se desempeña como secretaria académica del Doctorado en Estudios Sociales de América Latina (DESAL) en el Centro de Estudios Avanzados (CEA-FCS-UNC). Es codirectora del proyecto de investigación CONSOLIDAR "Lenguajes políticos del Antropoceno" financiado por SECyT-UNC. También es miembro del programa de estudios en Teoría Política del CIELC-Conicet y del proyecto de investigación "Teoría Política Crítica. Hacia la construcción de una perspectiva pos-fundacional", financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Tiene varias publicaciones sobre producción intelectual colombiana y brasileña en torno al continente africano y sus descendientes en las Américas, que pueden encontrarse aquí. Su interés e investigaciones más recientes, sin embargo, se centran en el tratamiento que la literatura latinoamericana ha dado a las transformaciones derivadas del Antropoceno.

Iván Ojeda-Pereira es sociólogo y magíster en Ciencia Política por la Universidad de Chile, magíster en Sociología por la Pontificia Universidad Católica de Chile y Doctor (C) en Sociología por la misma universidad. Al mismo tiempo, es PhD (C) en Social Sciences por LUT University, Finlandia. Su investigación se desarrolla en la intersección entre sociología ambiental y estudios sociales de ciencia, tecnología y sociedad, enfocándose en la construcción social y política de las narrativas de transición sustentable.

Francisco Javier Salinas es investigador principal del proyecto Fondecyt Postdoctoral 3230083 "La ingeniería civil en Chile. Una investigación sociológica sobre la educación, profesión y performatividad de una experticia en tiempos de crisis climática", alojado en el ICSO-UDP. Sus áreas de investigación incluyen ciencia, tecnología y medioambiente, sociología de los expertos y teoría sociológica. Imparte clases en los departamentos de Sociología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Diego Portales y la Universidad Alberto Hurtado. Es PhD en Sociología del Conocimiento por la University College London, magíster en Pensamiento Contemporáneo por la Universidad Diego Portales y sociólogo por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Su último artículo publicado es "Hilando a Bruno Latour: inscripciones, monstruos, híbridos y metamorfosis", en la *Revista Internacional de Sociología* (2024).

Martin Savransky es filósofo, teórico social y escritor. Su investigación interdisciplinaria explora las múltiples transformaciones globales de la vida y el pensamiento social y político en un planeta inestable. Es autor de *Around the Day in Eighty Worlds: Politics of the Pluriverse* (Duke University Press, 2021) y T*he Adventure of Relevance: An Ethics of Social Inquiry* (Palgrave Macmillan, 2016). También ha editado (junto con Craig Lundy) *After Progress* (Sage, 2022). Actualmente, está escribiendo un nuevo libro tentativamente titulado *Exology: Planetary Social Life and the Force of the Outside*. Es director del Centre for Critical Global Change en Goldsmiths, University of London.

Sebastián Ureta es profesor asociado con nombramiento compartido entre College UC y el Instituto para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Católica de Chile. Sus principales intereses de investigación son el análisis de las políticas, prácticas y conflictos asociados a la gobernanza de la degradación y restauración ambiental en Chile. Actualmente investiga sobre transiciones productivas en ámbitos marinos (en especial en relación con algas) y sobre la regulación de la contaminación de suelos. Su marco ana-

lítico de preferencia son los estudios de ciencia, tecnología y sociedad y las humanidades ambientales. Su libro más reciente es *Experimentos Políticos: Repensando la implementación de políticas públicas* (Ediciones Universidad Alberto Hurtado, 2023).

Carola von der Dick es candidata a doctora en el Programa de Estudios Globales, realizado conjuntamente por la USAL, Buenos Aires, y la HU-Berlín. Es miembro del Laboratorio: Antropología del Medioambiente y Relaciones Humanas (Laboraory: Anthropology of Environment I Human Relations). Actualmente, investiga cómo los entornos *estudiante-profesor-más-que-humano* en las escuelas están reinventando las relaciones hombre-ambiente en el Antropoceno. Entre sus intereses de investigación se incluyen los estudios feministas sobre ciencia y tecnología, la etnografía multiespecie y las políticas del cuidado. Además, imparte talleres sobre educación ambiental de manera autónoma. Antes de retomar su carrera académica, trabajó en el proyecto agroforestal Sapucaia, en el nordeste de Brasil. Estudió Estudios Regionales de Asia/África (licenciatura) y Etnología Europea (máster) en Berlín y Semarang (Indonesia).

Antonia Zambra Álvarez es geógrafa de la Pontificia Universidad Católica de Chile y magíster en Antropología Medioambiente y Desarrollo de la University College London. Es profesora adjunta en la Escuela de Historia y Geografía de la Universidad Católica Silva Henríquez. Doctoranda del programa Territorio Espacio y Sociedad de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Su proyecto de tesis doctoral busca comprender la relación entre la conformación de colectivos ante la (in)seguridad hídrica y el sostenimiento de espacios de cuidado de y con el agua, centrándose en el caso de las organizaciones comunitarias de agua potable rural (APR), una de las principales figuras de gestión del agua potable en las zonas rurales de Chile.