

**Controversias científico-tecnológicas públicas
en América Latina (2005-2020). Análisis
de sus principales características y formas de abordaje ***

**Controvérsias científico-tecnológicas públicas
na América Latina (2005-2020). Análise
das suas principais caraterísticas e formas de abordagem**

***Public Scientific-Technological Controversies
in Latin America (2005-2020). Analysis
of their Main Characteristics and Approaches***

Camila López Echagüe  y Marila Lázaro  **

Este artículo sintetiza los principales resultados de una investigación que tuvo como objetivo realizar un mapeo de los estudios de caso de controversias desde un enfoque CTS en América Latina entre 2005 y 2020. Para ello, se realizó un relevamiento de estudios de caso y un análisis cualitativo orientado a identificar las principales temáticas y características de las controversias, así como los enfoques teórico-metodológicos presentes en su análisis. Se identificó una variedad de definiciones de “controversia” y de enfoques teóricos, entre los que predominan abordajes constructivistas. A partir del estudio de los rasgos de las controversias analizadas, se propone una clasificación en cuatro tipos: ambiente, ambiente y salud, salud y otros (principalmente, debates sobre gestión, regulación y políticas científico-tecnológicas). Del análisis se destaca un predominio de debates vinculados con los impactos ambientales de ciertos emprendimientos técnico-productivos, en muchos casos surgidos a partir de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) elaboradas por sus empresas impulsoras. Finalmente, se plantean algunos desafíos y posibles caminos para abordarlos a partir de las propuestas teóricas de marcos como la epistemología sociopolítica y los enfoques deliberativos.

45

Palabras clave: controversias; América Latina; conflictos ambientales

* Recepción del artículo: 10/10/2024. Entrega del dictamen: 06/02/2025. Recepción del artículo final: 14/03/2025.

** *Camila López Echagüe*: Unidad de Ciencia y Desarrollo, Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Correo electrónico: camilalopez@fcien.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1562-4791>. *Marila Lázaro*: Unidad de Ciencia y Desarrollo, Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Correo electrónico: marila@fcien.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4540-598X>.

Este artigo sintetiza os principais resultados e reflexões resultantes de uma pesquisa que teve como objetivo mapear e categorizar estudos de caso de controvérsias a partir de um enfoque CTS na América Latina entre 2005 e 2020. Para isso, foi realizado um levantamento dos estudos de caso e uma análise qualitativa para identificar as características marcantes das controvérsias analisadas, bem como as abordagens teórico-metodológicas presentes. Como resultado, foram identificadas várias definições de “controvérsia” e abordagens teóricas, entre as quais predominam as perspectivas construtivistas. A partir do estudo das características das controvérsias analisadas, propõe-se uma classificação em quatro tipos: meio ambiente, meio ambiente e saúde, saúde e outros (principalmente debates sobre gestão, regulamentação e políticas científico-tecnológicas). A análise desses quatro tipos permite destacar a predominância de debates ligados aos impactos ambientais de determinados empreendimentos técnico-produtivos, em muitos casos decorrentes dos Estudos de Impacto Ambiental elaborados pelas empresas por trás deles. Por fim, são apresentados alguns desafios e possíveis formas de abordá-los, a partir de propostas teóricas de estruturas como a epistemologia sociopolítica e as abordagens deliberativas.

Palavras-chave: controvérsias; América Latina; conflitos ambientais

46

This article synthesizes the main results of an analysis aimed at mapping case studies of controversies from an STS approach in Latin America between 2005 and 2020. To this end, a survey of case studies and a qualitative analysis aimed at identifying the main themes and characteristics of the controversies, as well as the theoretical-methodological approaches present in their analysis, were carried out. A variety of definitions of “controversy” and theoretical approaches were identified, among which constructivist approaches predominate. Based on the study of the features of the controversies analyzed, a classification into four types is proposed: environment, environment and health, health, and others (mainly debates on management, regulation and scientific-technological policies). The analysis highlights a predominance of debates related to the environmental impacts of certain technical-productive undertakings, in many cases arising from the Environmental Impact Assessments (EIA) prepared by the companies behind them. Finally, some challenges and possible ways to address them are presented, based on the theoretical proposals of frameworks such as socio-political epistemology and deliberative approaches.

Keywords: controversies; Latin America; environmental conflicts

Introducción

Los estudios CTS se han interesado por mostrar que la actividad científico-técnica está atravesada por luchas y conflictos que dan forma a la propia dinámica de la ciencia. Las controversias constituyen fenómenos en los que se manifiestan con claridad estas interacciones y permiten por tanto discutir, a partir de casos concretos, cuestiones centrales para el campo académico. ¿Cómo se toman decisiones en el contexto de desacuerdos profundos con implicaciones técnicas, éticas y políticas? ¿Cómo se produce la interacción entre valoraciones epistémicas y no epistémicas? ¿Es posible (o incluso deseable) delimitar conceptos tales como “epistémico” o “experto”? Por este motivo, en las últimas décadas se ha consolidado un área de trabajo de estudios de controversias que ha permitido profundizar la comprensión sobre los modos en que se dan las dinámicas de imbricación entre actores o argumentos científico-técnicos y otros aspectos sociales, políticos, culturales o económicos. Particularmente, se han desarrollado varias líneas de investigación orientadas a la comprensión de controversias que manifiestan también un carácter público (Mazur, 1981; Engelhardt & Caplan, 1987; Callon *et al.*, 2009). A diferencia de las controversias que se desarrollan exclusivamente en el ámbito interno de la ciencia y la tecnología, las controversias científico-tecnológicas públicas muestran, además de diferencias significativas en los modos de producción, validación o circulación de conocimientos, la presencia de diversos actores, así como de argumentos que provienen de consideraciones éticas, políticas o culturales, que ponen de manifiesto el carácter inherentemente valorativo de la actividad científica. Como asunto de interés público, comprender cuáles son las características de estas controversias y pensar en cuáles son las formas más adecuadas de abordarlas constituye un desafío crucial en la medida en que desde los estudios sociales de la ciencia se asuma el compromiso político de —además de analizar los rasgos de la actividad científica— proponer insumos para la elaboración de políticas públicas (Fuller, 1993). Por este motivo, interesa particularmente a este trabajo dirigir la atención a este tipo de controversias.

47

En América Latina, este tipo de estudios representa una línea de trabajo aún incipiente. Se han desarrollado principalmente estudios de caso que analizan las particularidades de controversias concretas, pero aún hay mucho para recorrer en lo que refiere a la sistematización de las características de las controversias en el continente y la construcción de herramientas teórico-metodológicas que contemplen las particularidades de la región. Por estos motivos, en el período 2022-2024 se llevó a cabo el proyecto “Controversias científico-tecnológicas públicas en Latinoamérica (2005-2020): contribuciones conceptuales y metodológicas para su abordaje”, que entre sus objetivos se propuso desarrollar un mapeo y una categorización de las controversias que han sido objeto de estudios de caso desde un enfoque CTS en América Latina en los últimos años. Este artículo sintetiza resultados y reflexiones surgidas a partir de esta investigación. Se espera que este análisis aporte un panorama general sobre el estado de situación de los estudios de controversias públicas en América Latina que permita delinear un diagnóstico crítico capaz de

contribuir a la consolidación de la línea de trabajo de estudios de controversias desde una perspectiva latinoamericana.

Los estudios de caso son trabajos que de por sí suponen una identificación, delimitación y descripción de controversias seleccionadas. Mapear estudios de caso de controversias, en lugar de controversias en sí mismas, tiene la ventaja de contar con un corpus de análisis en el que éstas ya han sido identificadas y descritas. Pero, además, la idea de recopilar y analizar estudios de caso no solo permite contar con un panorama de las controversias que han tenido lugar en la región, sino también explorar cómo han sido abordadas teórica y metodológicamente. ¿Qué está ocurriendo con los estudios de controversias en América Latina? ¿Desde qué enfoques se analizan? ¿Qué desafíos conceptuales presentan?

Para responder a estas preguntas, el presente artículo se estructura de la siguiente forma: en primer lugar, se explicitan los supuestos teóricos y estrategias metodológicas empleados para el desarrollo de la investigación; posteriormente, se detallan los resultados alcanzados, que son analizados y discutidos a la luz de algunas reflexiones surgidas en el transcurso de la investigación. Se incluye en esta discusión una propuesta de tipología de controversias y algunas consideraciones acerca de los desafíos que éstas suponen, así como posibles vías de abordaje. Finalmente, se sintetizan las principales conclusiones obtenidas.

48

1. Marco teórico y metodología

La tradición de análisis de controversias públicas tomó fuerza a partir de la década de 1980 con trabajos como los de Mazur (1981), quien refería a estos fenómenos como “controversias técnicas”; Engelhardt y Caplan (1987), quienes recopilaron una serie de valiosos estudios teóricos y empíricos acerca de lo que denominaban “controversias científicas”; o Nelkin (1987), una de las pioneras en sentar el interés por el carácter ético y político de las que llamaba “controversias sobre ciencia y tecnología”. Desde la tradición europea, tomó relevancia una línea de trabajo enmarcada principalmente en la propuesta de la teoría del actor-red (Callon & Latour, 1981; Latour, 1988, 2005), que apuntó a lo que más tarde llamarían “controversias sociotécnicas” (Callon *et al.*, 2009; Venturini, 2010).

Más allá de las diferencias existentes en la definición del concepto “controversia” de acuerdo a los distintos enfoques teóricos, en este artículo se tomó como punto de partida una definición amplia de “controversias científico-tecnológicas públicas” (CCTP), entendidas como aquellos fenómenos localizados en cierto tiempo y espacio que cumplen con las siguientes características: contienen uno o más desacuerdos de interés público, manifiestan el empleo de argumentos científico-técnicos, e incluyen como actores participantes a científicos-técnicos-expertos, así como a actores no científicos.

Hace décadas, Markle y Petersen (1981) propusieron un protocolo que estructura y detalla qué elementos sería valioso considerar a la hora de hacer un análisis de una controversia científica. Si bien en esta oportunidad no se espera aplicar ni proponer un protocolo similar, sí anima a este artículo la misma preocupación por alcanzar una mirada más generalizadora y comparativa de estudios de caso de controversias particulares, que contribuya a la elaboración de propuestas de abordaje de controversias. En este sentido, el objetivo general de esta investigación confluye con los planteos de la epistemología sociopolítica (Fuller, 1993) en su reivindicación de trascender los modelos de análisis exclusivamente descriptivos de la empresa científica y contemplar una dimensión normativa que contribuya al análisis crítico de las controversias y de la producción de conocimiento en las sociedades contemporáneas.

La estrategia metodológica de esta investigación incluyó, como primera etapa, un relevamiento e identificación de estudios de caso de CCTP latinoamericanas en el período 2005-2020. En una segunda etapa se realizó un análisis cualitativo de resultados y posteriormente una evaluación crítica y categorización de controversias a partir del análisis desarrollado.

Para el relevamiento de casos, se realizó una selección de revistas internacionales y otra selección de revistas latinoamericanas. Para la selección de revistas internacionales, a partir de una búsqueda en el Scimago Journal Rank, se identificó un conjunto de revistas de alto impacto cuyo alcance incluye el estudio de temáticas vinculadas a la relación entre ciencia, política y sociedad desde enfoques sociológicos, filosóficos, interdisciplinarios o explícitamente CTS. Las revistas seleccionadas, que coinciden además con varias de las publicaciones identificadas como relevantes para los estudios CTS por investigaciones como las de De Filippo (2014), Martin *et al.* (2011) o Invernizzi *et al.* (2022), son las siguientes: *Social Studies of Science*; *Science, Technology & Human Values*; *Bulletin of Science, Technology & Society*; *Science as Culture*; *Perspectives on science*; *Social Epistemology*; *Science, Technology and Society*; *Public Understanding Science*; *Minerva*; *Science and Public Policy*; *Engaging Science, Technology and Society*.

En cuanto a las revistas latinoamericanas, los criterios de selección fueron un poco más amplios, dado que las revistas especializadas en el campo CTS son muy pocas y es posible encontrar publicaciones relativas a controversias en revistas de un mayor alcance, por ejemplo: aquellas que incorporan estudios sociales en general. El criterio de selección fue el siguiente: revistas de alcance latinoamericano o iberoamericano indexadas en Latindex, arbitradas, y que de acuerdo con su descripción o enfoque fueran afines a la publicación de artículos referidos a la relación ciencia-política-sociedad desde perspectivas sociológicas, filosóficas o interdisciplinarias. A partir de una revisión en Latindex, se consideró que las siguientes revistas cumplen con dichos requisitos: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*; *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade (Brazilian Journal of Education, Technology and Society)*; *Culturas científicas*.

Revista latinoamericana de estudios sobre ciencia y tecnología; Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología; Revista CTSCAFE; Ciencia y Sociedad; Epistemología e historia de la ciencia; Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales; Revista de Epistemología y Ciencias Humanas; CyCL Controversias y Concurrencias Latinoamericanas; ALAS - Asociación Latinoamericana de Sociología; Ciencia, Tecnología y Política. Revista de la Cátedra Libre "Ciencia, Política y Sociedad: Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano", de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP); Tapuya: Latin American Science, Technology and Society.

La selección de artículos en las revistas consignadas se realizó en primer lugar atendiendo a la presencia de ciertas palabras clave: controversia, disputa, debate y conflicto. No obstante, no necesariamente todas las controversias han sido conceptualizadas bajo el mismo término, y tampoco todo conflicto es una controversia en el sentido en que suele ser considerada por los estudios de controversias. Por ello, se realizó también una búsqueda manual, número a número, tomando como criterio de referencia la definición de CCTP previamente propuesta. A fin de poder tener elementos que facilitarían un abordaje comparativo, se relevaron también estudios de controversias externos a América Latina en las revistas seleccionadas.

50 Martin *et al.* (2011) reconocen la dificultad de obtener información exclusivamente a partir de artículos publicados en revistas científicas, puesto que el campo CTS, en tanto emergente, ha tenido una presencia mayor en libros que en artículos. Para suplir esta dificultad, se optó además por realizar un mapeo de referentes académicos dedicados al estudio de controversias en América Latina y a partir de esta identificación de autores y grupos de investigación en actividad, se rastrearon publicaciones que permitieran ampliar la cantidad de estudios de caso no relevados en primer término a través de una búsqueda en revistas académicas.

A partir del relevamiento, se realizó un análisis de contenido dirigido a identificar los enfoques teórico-metodológicos que orientaron los estudios de caso, las temáticas predominantes, las formas en que la controversia era definida y las características destacadas de las controversias.

2. Análisis y discusión de resultados

2.1. Complejidades conceptuales y enfoques teóricos de análisis de controversias

Al observar las distintas formas en que se opta por abordar el estudio de controversias, en principio llama la atención la disparidad de criterios empleados, tanto para analizar e identificar características de las controversias, como para delimitar conceptualmente el propio fenómeno.

Respecto al primer aspecto, si bien podría esperarse que la existencia de diversos marcos teóricos y enfoques diera lugar a diversidad en la elección de aspectos o variables a analizar, o a distintas propuestas metodológicas, no se observan pautas o criterios mínimos de análisis que puedan dar lugar a estudios comparativos sobre las características de las controversias estudiadas (como es la pretensión, ya mencionada, de Markle & Petersen, 1981). Algunos estudios optan por focalizarse en las dinámicas de interacción entre actores, más que en aspectos relativos al contexto político, a los argumentos y desacuerdos en juego (por ejemplo: Lorenzi & de Andrade, 2019). En otros casos, a la inversa, el análisis se concentra en la construcción de argumentos, en sus formas de comunicación o en la definición y el encuadre de conceptos clave, más que en las interacciones entre los actores participantes (por ejemplo: Lozano, 2007). Resulta muy difícil, de este modo, extraer a partir de los estudios de caso algunas características fundamentales que arrojen luz sobre rasgos generales de las controversias en el continente.

En relación con el segundo aspecto, en los estudios de caso analizados no se reconoce una conceptualización común sobre qué se entiende por “controversia” y qué no. Aparecen analizados como “controversias” fenómenos que, tomando como referencia la definición inicial previamente planteada en este artículo, podría ser discutible que fueran concebidos como tales, o como “conflictos” o “disputas”, otros que sí efectivamente parecen configurar controversias atendiendo a esta definición. Esto puede deberse a varios motivos. En primer lugar, a las propias características del fenómeno: las controversias son resultado de procesos complejos en los que participan actores diversos, con diferentes argumentos técnicos y políticos. Un debate en el que participan científicos o técnicos acerca de si debe venderse o no una empresa tecnológica, ¿es una CCTP? Una discusión entre técnicos acerca de cómo evaluar ciertas formas de gestión de políticas públicas en torno a la ciencia y la tecnología, ¿es una CCTP? En la medida en que los desacuerdos que se desarrollan en este tipo de fenómenos parecen ser eminentemente políticos o regulatorios —y no queda claro que existan argumentos relativos a conocimientos científico-técnicos en juego, o en algunos casos no queda claro que sean efectivamente de carácter público en lugar de un debate circunscrito a un grupo de técnicos especializados en un área en particular—, contradice, al menos, la definición de CCTP de la que se ha partido en este artículo. No obstante, si se toma una definición aún más amplia de CCTP, estos fenómenos podrían llegar a considerarse incluidos en el concepto.

51

Otro aspecto complejo es que la definición del fenómeno “controversia” está condicionada por el enfoque teórico que se privilegie para el análisis. Obsérvese en la **Tabla 1** la diversidad de enfoques teóricos detectados en los análisis relevados.

Tabla 1. Enfoques teóricos referidos en los estudios de caso relevados

Enfoques constructivistas	Teoría del actor-red (Latour, Callon), cartografía de controversias (Venturini)	24%
	Construcción social de las tecnologías (SCOT, Bijker)	10%
Abordajes desde la sociología	Estudios de la conflictividad, protesta social, movimientos de resistencia	12%
Abordajes basados en la comunicación	Framing, percepción pública, análisis retóricos	12%
Abordajes basados en la cuestión ambiental	Conflictos socioambientales / Ecología / Ecología política / Estudios ambientales en general	8%
Análisis de aspectos culturales y políticos de las controversias	Tradición estadounidense (Nelkin, Mazur)	5%
	Boundary work (Gieryn)	5%
Otros	Ej: estudio de políticas públicas, estilos regulatorios y coproducción, abordajes desde otras áreas disciplinares	10%
	No especifica marco	14%

Fuente: elaboración propia.

52

En primer lugar, hay un conjunto de análisis de controversias en los que no se explicita un enfoque determinado. En otros casos, se proponen marcos teóricos híbridos en los que confluyen diversas tradiciones de análisis, aunque con frecuencia predomina alguno de los enfoques elegidos. En aquellos en los que se opta explícitamente por un enfoque en particular, predominan los análisis con énfasis en aspectos sociológicos: tanto desde enfoques críticos de la sociología del conocimiento científico o los estudios sociales de la tecnología, como desde la sociología en un sentido más amplio. En estos trabajos, se privilegia el análisis de las características de los actores de las controversias y sus interacciones. Particularmente, dentro de este grupo de enfoques predomina la teoría del actor-red (Callon & Latour, 1981; Latour, 2005). Esto se condice con la influencia que ha tenido el trabajo de Latour a nivel internacional en el ámbito CTS, tal como lo destacan Martin *et al.* (2011).

El predominio de los enfoques constructivistas, y particularmente de la teoría del actor-red (TAR), puede ser uno de los aspectos que contribuya a explicar las dificultades de delimitación conceptual del fenómeno “controversia”. Entre otras cosas, la TAR postula que no es posible distinguir entre lo “técnico” y lo “político”, lo “social” y lo “natural”; de hecho, señala que el analista no debería caer en la tentación de imponer categorías, ordenar mediante etiquetas o tipologías (sería una intervención ilegítima), sino describir y escuchar a los actores, humanos o no humanos (Venturini, 2010). El problema es que esto deja pocas posibilidades para delimitar conceptos, clasificar tipos de acontecimientos o identificar la estructura que subyace a los procesos. El fenómeno de la controversia se concibe, entonces, como un proceso laxo, cambiante y dinámico, en el que participan actores (humanos y no humanos) diversos, que se ven envueltos en debates, desacuerdos, conflictos o luchas (Venturini, 2010). Una definición con tal amplitud admite la inclusión de varios tipos de fenómenos diferentes, y dificulta las

posibilidades de elaborar herramientas explicativas que permitan comprender qué es lo que ocurre cuando hay una controversia, qué formas de controversia existen y, más aún, qué hacer frente a ellas.

Además de los enfoques orientados a análisis sociológicos de los procesos de producción de conocimiento, construcción de tecnologías o cambio tecnológico, en otros casos se observan abordajes en los que predomina el interés por la comprensión de aspectos retóricos o comunicacionales: la cuestión de cuáles son los argumentos, cómo se construyen, de qué modo se encuadran las controversias en ellos, cómo se comunican o de qué formas se construye la comprensión y percepción pública sobre los fenómenos estudiados. Por otra parte, otro grupo de estudios aborda conflictos ambientales desde áreas como las ciencias ambientales o ecológicas. En algunos casos, no se delimita explícitamente la existencia de CCTP como tales, pero por la descripción de los casos es posible identificar la existencia de controversias subyacentes al conflicto ambiental; en otros se explicita la existencia de controversias científico-técnicas, pero el análisis no se detiene en ellas, sino en particularidades de los impactos ambientales o en consideraciones propias de enfoques como la ecología política. Esto supone una dificultad a la hora de identificar a estos estudios de caso como estudios de controversias, así como para reconocer en este tipo de fenómenos aquellos rasgos particulares que los hacen controversias científico-técnicas y poder, de este modo, integrarlos a posibles análisis más generalistas y comparativos. Asimismo, sugiere un rasgo interesante en el modo de analizar las controversias ambientales: los artículos relevados muestran estudios realizados desde áreas disciplinares diferentes que las analizan o bien como “conflictos ambientales”, o bien como “controversias”, encontrándose pocos abordajes que contribuyan a una visión integradora de ambos conceptos que, en definitiva, en muchos casos se materializan en el mismo fenómeno.

53

Finalmente, un menor número de estudios se enmarca en enfoques que priorizan el análisis de aspectos sociales, políticos o culturales, apelando a marcos teóricos como el de Nelkin (1987) o Gieryn (1983), quienes destacan los modos en que socialmente se validan los saberes considerados legítimos (por ejemplo: Barandiarán, 2015), y otros abordajes desde áreas disciplinares varias que incluyen estudios culturales, regulatorios o filosóficos de diversa índole; por ejemplo, la apelación a los estudios del teatro para analizar la construcción de audiencias (Delborne, 2011). Ello demuestra la diversidad y riqueza de abordajes posibles para dar cuenta de fenómenos complejos como las controversias.

2.2. Controversias latinoamericanas: tipos, temáticas y características predominantes

Aun reconociendo que las controversias suelen poner de manifiesto desacuerdos de diversa índole y atravesar áreas diferentes, es posible identificar temáticas predominantes. Tal como se muestra en la **Tabla 2**, en este artículo se proponen cuatro grupos diferentes de controversias: medioambiente, medioambiente y salud, salud, y otros. En esta tabla se enlistan los artículos analizados. Es importante tener en cuenta que las dificultades en la

delimitación del fenómeno “controversia” tomaron compleja la selección de artículos; en este caso, se optó por incluir aquellos que explícitamente hacían referencia al análisis o estudio de alguna controversia, conflicto o disputa en la que se identificaran debates que involucraran desacuerdos científico-técnicos sobre asuntos de interés público.

Tabla 2. Propuesta de tipos de controversias a partir de los estudios de caso relevados

Estudios de controversias en Latinoamérica (2005-2020)		%
AMBIENTE (38 %)	Controversias en torno a cierto emprendimiento tecnológico/productivo Industrias extractivas: Minería, Fábricas de pasta de celulosa / Papeleras <i>Barandiaran 2015, 2018; Yrivarren 2015; Vaccarezza 2011; Andrade y Jiménez 2016; Orozco y Rodríguez 2020; Layna 2019; López Echagüe 2017; Vara 2007; Sannazzaro 2011</i>	20%
	Energía (nuclear, hidroeléctrica, otras) <i>Piaz 2015; Hess 2018; Lorenzi y de Andrade 2019; Fonseca, Cepeda y Campos 2018; Broitman y Kreimer 2017; Cortez 2019; Barandiaran 2015, 2018; Hernando-Arrese y Tironi 2019</i>	18%
AMBIENTE Y SALUD (34%)	Impactos en la salud o medio ambiente de ciertos productos o procedimientos en desarrollo o en uso	
	Transgénicos <i>Delborne 2011; Farfani 2019; Carro-Ripalda y Astier 2014; Salazar et al 2019; Tironi, Salazar y Valenzuela 2013; Piñeyro 2009; Fernández Nova 2015; Arzo et al. 2010;</i>	16%
	Agroquímicos <i>Molacenes et al 2017; Arancibia 2013; Arancibia y Motto 2019; Lozano 2007</i>	8%
	Gestión, tratamiento o calidad de recursos hídricos <i>Soto, Marín y Aguilar 2012; Navas y Cuví 2015; Cervantes García 2016; Broitman 2018; Keiner 2017</i>	10%
SALUD (12%)	Abordaje o tratamiento de ciertas enfermedades o problemas sanitarios	
	Chagas, virus influenza <i>Kreimer et al 2010; Kreimer y Zabala 2007; Barandiaran 2018</i>	6%
	Vacunas <i>Rocamora 2017; Rocamora et al 2019</i>	4%
	Programas alimentarios <i>Lima y Wilkinson 2016</i>	2%
OTROS (16%)	Discusiones en torno a la gestión, regulación o políticas científico-tecnológicas	
	Instalación o venta de empresas, modelos o redes eléctricas o de telecomunicaciones <i>Torres Ruiz 2012; Siles 2012; Soto y Sanhueza 2020; Leal y Vargas 2011</i>	8%
	Delimitación o intervención espacial <i>Rahder 2015; Oleas y Albornoz 2016</i>	4%
	Otros: Gestión de catástrofes, Tecnología militar <i>Cancino y Seguel 2014; Giri y Bernabé 2020</i>	4%

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se comentarán algunas características de estos grupos identificados. De acuerdo con los estudios relevados, en la mayor parte de las controversias científico-tecnológicas públicas latinoamericanas analizadas predominan las temáticas relativas a los impactos en el medioambiente, en la salud o en ambos. En este sentido, es posible distinguir un importante grupo de estudios de controversias con énfasis en aspectos ambientales que surgen de ciertos emprendimientos tecnológico-productivos; de hecho, en general aparecen en el momento en que tales emprendimientos se materializan en forma de proyecto y anuncian su instalación en una determinada región. Entre ellas, se reconocen principalmente controversias relativas a industrias extractivas (a saber: emprendimientos mineros, fábricas de pasta de celulosa) y relativas a diferentes formas de energía (combustibles, energía nuclear, hidroeléctrica y otras).

Otro conjunto de controversias, presentes en los artículos relevados, gira en torno a inquietudes respecto tanto a la salud como al medioambiente. Es decir, controversias en las que, si bien se manifiestan debates respecto a los posibles impactos ambientales en general, también tienen un lugar importante las discusiones

sobre posibles riesgos o impactos en la salud humana o animal. En general, refieren ya no a emprendimientos particulares que proyectan instalarse en determinada zona, sino a productos o procesos que ya están en uso o en desarrollo y cuyos impactos a futuro despiertan preocupación. Dentro de este grupo, destacan las controversias en torno a transgénicos, agroquímicos, y gestión o tratamiento de recursos hídricos.

Por otra parte, otro grupo de controversias tiene como eje algunas problemáticas relativas específicamente a la salud. Particularmente, se suele discutir aquí el abordaje o tratamiento de ciertas enfermedades o problemas sanitarios. Dentro de este grupo, se encuentran controversias sobre ciertas enfermedades como el mal de Chagas o la influenza, así como debates sobre vacunas y programas alimentarios, tal como puede observarse en la **Tabla 2**. Este grupo presenta un número menor de controversias. No quiere ello necesariamente decir que se den pocas controversias de este tipo en el continente, pero sí que al menos han sido menos abordadas por parte de los estudios de controversias.

Un último grupo de controversias reúne a una diversidad de casos que tienden a referir a discusiones en torno a la gestión, la regulación o el desarrollo de políticas científico-tecnológicas. Dentro de este grupo se reconocen controversias en torno a la gestión de catástrofes, a la toma de decisiones sobre el uso de ciertas tecnologías militares, a propuestas de instalación o venta de ciertas empresas del área de la electricidad o telecomunicaciones, o debates en torno a la delimitación espacial o infraestructuras urbanas. Este último grupo es el que presenta en mayor medida aspectos que hacen discutible su consideración como controversias científico-tecnológicas públicas, ya que en muchos casos refieren a debates eminentemente políticos (por ejemplo, ¿debe venderse o no una empresa de telecomunicaciones?), en los que no es claro el desarrollo de desacuerdos científico-técnicos, o bien, por el contrario, son debates predominantemente técnicos en los que no se manifiesta con claridad el carácter público o la participación de actores no expertos. Ahora bien, dado que la propia definición de “controversia científico-tecnológica pública” es un objeto en disputa, que existen diversas aproximaciones teóricas al fenómeno y que en muchas ocasiones éste es presentado y analizado desde el aparato teórico de los estudios de controversias, estos casos han sido incluidos en el análisis. Se entiende, no obstante, que este grupo de controversias puede ser un interesante disparador para llevar adelante la discusión sobre qué es una controversia científico-tecnológica pública.

Esta clasificación no es neta; esto es, una misma controversia puede llegar a incluirse en un tipo u otro. No obstante, la clasificación en uno u otro tipo responde al énfasis dado por el estudio del caso. Vale la pena hacer esta aclaración especialmente en relación con el “Otros”. En este último tipo, se incluyeron casos en los que no era posible detectar con claridad el predominio de una de las temáticas correspondientes a los otros grupos, en algunos casos por tratarse de otras temáticas menos representadas (por ejemplo: tecnología militar), pero en otros por tratarse de estudios concentrados principalmente en analizar debates políticos o de gestión. No quiere esto decir que estos debates no involucren aspectos relativos al medioambiente o

la salud, pero sí que el análisis del caso no gira en torno al estudio de problemáticas ambientales o sanitarias, sino de alguna otra índole.

2.3. Controversias científico-tecnológicas públicas de carácter ambiental

¿Por qué en algunas regiones ciertas controversias parecen presentar mayores repercusiones públicas o mayor interés para su estudio por parte de los analistas? ¿Es posible identificar temáticas predominantes particularmente en América Latina que difieran de otros territorios como Europa o Estados Unidos? Si bien no es objetivo de este artículo responder a estas preguntas, el análisis realizado sí puede arrojar algunas pistas sugerentes para ensayar posibles caminos de respuesta.

En Europa, una de las controversias que parece haber suscitado mayor atención es la relativa a los organismos genéticamente modificados; incluso se ha tomado este debate como modelo de controversia científica pública en función del cual se comparan otros debates (Torgersen & Hampel, 2011). De hecho, la relevancia de las controversias en torno a transgénicos en Europa ha sido analizada y comparada con su relativa menor trascendencia en Estados Unidos, atribuida a motivos como la existencia de diferentes tradiciones de política regulatoria que condicionan diferencias culturales, de abordaje mediático y de percepción pública del riesgo (Gaskell *et al.*, 2001). En el caso de América Latina, si bien los transgénicos son motivo de debate y existen estudios de caso que dan cuenta de la controversia que suscita, aparece un interés superior por dar cuenta de los debates que surgen a partir de la instalación o proyección de instalación de ciertos emprendimientos, en muchos casos vinculados a industrias extractivas. En estos estudios suelen desplegarse con énfasis análisis relativos a los movimientos de resistencia y sus implicaciones políticas o los debates en torno a los modelos de producción en disputa, más aún que el estudio de los desacuerdos científico-técnicos, la incertidumbre epistémica o la regulación del riesgo (por ejemplo: Vara, 2007). En definitiva, las controversias ambientales con frecuencia se fundan (aunque no sea explícitamente) en diferentes visiones sobre lo que debe ser el “desarrollo” (por ejemplo: López Echagüe, 2017), y entonces parece desvanecerse el carácter científico de las discrepancias. Sin embargo, desde un enfoque epistemológico más integral, las diferentes visiones sobre cómo debe ser el uso de la tierra o nuestro relacionamiento con la naturaleza (en relación con determinados fines y metas que persiga una sociedad) forman parte del sistema general en el que el conocimiento científico se inserta y opera (Lázaro *et al.*, 2021a).

Estas reflexiones llevan a pensar sobre algunos aspectos desafiantes y relevantes a la hora de afrontar los estudios de controversias científico-tecnológicas ambientales. En primer lugar, la importancia de incorporar, a la hora de comprender por qué algunas controversias tienen mayor alcance y repercusión que otras —por ejemplo, por qué las controversias ambientales y particularmente aquellas vinculadas a la instalación de industrias extractivas tienen mayor representación en los estudios de caso de nuestro continente—, no solo las tradiciones culturales y regulatorias, sino las características geopolíticas y productivas del territorio. En el caso de América Latina, un territorio

marcado en las últimas décadas por el impulso de un modelo productivo extractivo-exportador, que promueve la explotación de recursos naturales y desencadena intensos debates y movilizaciones sociales a raíz de sus consecuencias políticas, económicas y ambientales (Gudynas, 2014). Particularmente, América Latina ha presenciado en las últimas décadas un aumento sostenido de los conflictos en torno a iniciativas que responden a las nuevas demandas de energía. Tal es el caso de la extracción de minerales como el litio (OCMAL, 2019) o los emprendimientos de energía nuclear (por ejemplo: Piazz, 2015, 2020). En consonancia con esta tendencia, se identificó un conjunto de estudios de caso que analizan controversias relativas a estas temáticas, tal como se observa en la tabla. No obstante, dada la importancia de estos conflictos en la región, llama la atención que el número de estudios de caso relevados no sea mayor. Al realizar el relevamiento, se detectaron numerosos artículos que desarrollaban reflexiones sobre estos conflictos, pero no comprendidos como controversias científico-tecnológicas públicas ni desde un enfoque CTS. En general, se trataba de estudios o ensayos críticos respecto a los impactos ambientales de la minería (por ejemplo: Moscheni, 2019; Massa Sánchez *et al.*, 2018; Enríquez, 2019), que abordan el tema como conflicto ambiental más que como controversia científico-técnica. Sería pertinente analizar por qué estas temáticas no han sido más trabajadas en los estudios de caso de controversias en América Latina desde un punto de vista CTS. Dado que un análisis de este tipo excede el alcance de este trabajo, no se profundizará en ello en esta oportunidad; no obstante, se trata de un desafío para hacer frente a futuro.

En segundo lugar, el desafío de hacer lugar al análisis epistemológico de los desacuerdos y las controversias en el contexto de conflictos ambientales en los que se presentan intensas disputas políticas, vinculadas a su vez a las diferentes valoraciones que existen en una sociedad sobre la naturaleza y los territorios. Estas valoraciones, a su vez, cambian en relación con la organización política, económica, sociocultural y el sistema científico-tecnológico en un lugar y momento determinados (Merlinsky *et al.*, 2018). Abordar estos problemas o controversias, en general, resulta una tarea colectiva compleja que requiere incorporar marcos epistemológicos integrales que reconozcan dicha complejidad (Funtowicz & Ravetz, 1993). Son varios los marcos que se han propuesto para ello, pero la mayoría convergen en la necesidad de considerar subsistemas que funcionan anidados y acoplados, que interactúan en diferentes niveles y cuyas estructuras emergentes son determinadas por las interrelaciones entre procesos físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, productivos, tecnológicos, económicos y políticos, a diferentes escalas territoriales y temporales (Ostrom, 2009).

Esta imbricación entre subsistemas requiere un abordaje que reconozca la incertidumbre inherente de las evaluaciones de beneficios, daños, riesgos y consecuencias de las intervenciones, y que reconozca la existencia de diferentes valoraciones e intereses, y por tanto la diversidad de actores que de alguna manera están —o deben estar— implicados en abordajes o evaluaciones. El tránsito y estímulo hacia metodologías inter y transdisciplinarias, como nuevas estrategias de investigación que apuntan a la complementariedad de disciplinas y saberes para abordar problemas complejos, es un reflejo de ello (Iribarne *et al.*, 2023).

2.4. Formas de surgimiento de controversias: el rol de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA)

Las controversias pueden surgir a partir de distintos disparadores. Algunas controversias relevadas surgen a partir de diferencias en publicaciones científicas, otras a partir de desacuerdos entre publicaciones científicas y estudios provenientes de otros actores, u otras a partir de publicaciones en medios de comunicación. Siguiendo la tipología de controversias previamente propuesta, en los estudios relevados es posible identificar ciertas formas particulares de surgimiento de la controversia.

En el caso de las controversias pertenecientes al segundo grupo, aquellas que versan sobre los impactos al medioambiente de ciertos productos o procesos ya en uso o desarrollo, varios de los estudios relevados refieren a la existencia de publicaciones científicas cuyas conclusiones o puntos de vista presentan discordancias respecto a otras publicaciones científicas —esto es claro en los casos de controversias en torno a transgénicos (por ejemplo: Delborne, 2011)—, o bien a otros estudios, declaraciones o investigaciones alternativas que provienen de fuentes externas a los procesos de producción científica legitimados académicamente —como es el caso de las movilizaciones sociales que terminan generando un cuerpo de conocimientos alternativo a partir de la preocupación por el uso de agroquímicos (tal como se describe, por ejemplo, en Arancibia, 2013)—. En este contexto, el desacuerdo científico fundamental suele girar en torno a la legitimidad de los saberes en juego, así como a la cuestión de la suficiencia de la evidencia, puesto que en general se trata de conocimientos producidos a partir de metodologías muy diferentes y cuya validez está en debate.

58

La discusión sobre la validez científica de los conocimientos en juego también parece central en las controversias que se restringen a problemáticas relativas a la salud. En estos casos suele destacarse, como fuente de la controversia, el peso de las distintas tradiciones científicas en la construcción de los puntos de vista discordantes: por ejemplo, la existencia de diversos enfoques por parte de distintos grupos de profesionales de la salud.

Ahora bien, el grupo que presenta el rasgo más distintivo en lo que respecta al surgimiento de la controversia es el primero, que representa a aquellas controversias que versan sobre problemáticas ambientales ancladas en ciertos emprendimientos tecnológico-productivos. En este grupo de estudios de caso, suelen aparecer con fuerza las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) como disparador y estructurador inicial de la dinámica del debate. No se trata, predominantemente, como en los casos anteriores, de debates originados por diferencias en publicaciones científicas o en desacuerdos entre publicaciones y otras formas de estudios, sino en debates públicos que en un primer momento se articulan en torno a ciertas particularidades de las formas de elaboración de las EIA como mecanismo regulatorio (que emerge como parte del proceso de solicitud de autorización para su instalación por parte de las empresas interesadas).

La EIA es uno de los instrumentos ambientales más utilizados por las instituciones gubernamentales que, básicamente, intentan dar elementos decisivos para evaluar si se puede avanzar, o no, con una propuesta con posibles impactos ambientales y sociales. Fue introducida en Estados Unidos en 1969 como reacción a la falta de atención a los costos ambientales de proyectos evaluados en base a su eficiencia económica y viabilidad energética. Desde ese momento, países de todo el mundo han adoptado la EIA, aprobando leyes para garantizar su implementación. En América Latina, el proceso de institucionalización de la EIA tuvo como base inicial dar respuesta a los requerimientos para otorgar créditos por parte de organismos financieros internacionales como el BID o el Banco Mundial (Garmendia *et al.*, 2005). Se trata de un aporte para la toma de decisiones que brinda elementos para el análisis costo-beneficio (con carácter predictivo y preventivo) de una propuesta dada, incorporando la protección de conjuntos naturales. Lo conforman un conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben cumplirse en base a estándares internacionales y atendiendo a tres ejes principales: visión estratégica del desarrollo, la gestión y toma de decisiones, y la participación ciudadana (Jay *et al.*, 2007).

Las EIA han sido reconocidas como un mecanismo regulatorio que contiene sus propias complejidades inherentes (Shrader-Frechette, 1985): más allá de las características requeridas para la elaboración de estos estudios en cada país, en general se trata de estudios que se realizan en un período corto de tiempo, que deben sacar conclusiones ante un alto nivel de incertidumbre, que constituyen un instrumento no solo epistémico sino de negociación política (Barandiarán, 2015) y que como producto de procesos de ciencia regulatoria, no académica, no están sujetos a la tradicional evaluación por pares, lo cual despierta la pregunta acerca de cómo validar sus resultados (Broitman & Kreimer, 2017). Con frecuencia, además, la forma de presentación de estos EIA no colabora con la comprensión del modo en que la evidencia es interpretada: suelen ser informes largos, poco claros, con imprecisiones y poca transparencia en la fundamentación de las conclusiones (por ejemplo: Yrivarren, 2015). Pero, sobre todo, se critica que en general son estudios que debe proporcionar la empresa interesada en la autorización para su instalación. Por este motivo, con frecuencia los debates suscitados por los EIA refieren a la cuestión de quiénes son los responsables de realizar los estudios. ¿Los estudios de las EIA deberían ser realizados por actores independientes? ¿Son competentes los responsables de la realización del estudio? ¿Poseen legitimidad? ¿De qué área del conocimiento provienen? ¿Se contemplan las diversas dimensiones del problema? ¿Cuál es el rol de los afectados o implicados locales en el desarrollo de estos estudios?

La participación ciudadana que se promueve en el marco de las EIA en general apela a argumentos instrumentales: hacer sostenibles las decisiones y mantener una percepción social positiva del sistema y los procedimientos en torno a la aprobación de un proyecto (Fiorino, 1990). Los públicos considerados (o partes interesadas) son los propios proponentes (responsables de abordar la EIA en general mediante contratación de consultores), las autoridades pertinentes que la evalúan, agencias gubernamentales y ONG que proporcionan datos e insumos, y la comunidad afectada o interesada (Jay *et al.*, 2007).

Si bien no existe una metodología común en los mecanismos de participación asociados con las EIA, lo más común es que sean procesos de información (puesta de manifiesto del proyecto y su EIA) y consulta (en general mediante el mecanismo de audiencia pública) (Garmendia *et al.*, 2005). Uno de los aspectos más deficitarios que se mencionan al respecto es el bajo nivel de incorporación efectiva de las opiniones ciudadanas en la toma de decisiones, así como la falta de herramientas efectivas para la participación (Espinoza & Alzina, 2001), crítica que puede sumarse a aquellas vinculadas con los formatos poco dialógicos de estos procesos (Fiorino, 1990).

3. ¿Cómo abordar las controversias latinoamericanas? Algunas reflexiones sobre desafíos y posibles caminos a recorrer

Tal como ha sido establecido previamente, en los estudios de controversias predominan teóricamente los enfoques críticos como el constructivismo sociológico y los planteos de la teoría del actor-red que cuestionan, con matices, la asimetría en el tratamiento sociológico tradicional de la ciencia (Latour, 2005; Callon & Latour, 1981) y proponen un método basado en el análisis de casos y en la cartografía de controversias en base a metodologías antropológicas, etnometodológicas, empiristas relativistas o estudios culturales en los que predomina la dimensión académica. Una de las complejidades de este marco teórico es, como ha sido ya comentado, la dificultad para delimitar conceptualmente las características específicas de las controversias, así como para desarrollar categorías de análisis que faciliten abordajes comparativos y contribuyan a la comprensión de la complejidad epistemológica del fenómeno desde un punto de vista que trascienda las dinámicas de interacción entre actores en cada proceso puntual. Al mismo tiempo, estos enfoques, predominantemente descriptivos, suelen distanciarse de abordajes normativos que propongan criterios, indicadores o posibles líneas de acción a seguir. Lo que de ello resulta es una multiplicación de estudios de caso de los que puede obtenerse una visión sobre las características de los actores, sus vínculos, luchas y negociaciones, pero pocas ideas sobre qué hacer en la práctica para mejorar las formas de tratamiento de CCTP.

A diferencia de los enfoques constructivistas, la epistemología sociopolítica —uno de cuyos representantes más destacados es Steve Fuller— reivindica la necesidad de que la epistemología contemple una dimensión normativa que contribuya al análisis crítico de la producción de conocimiento en las sociedades contemporáneas. De esta forma concibe a la epistemología social como un campo interdisciplinario que sostiene que los científicos y la ciudadanía deben interactuar para optimizar el gobierno de la producción de la ciencia (Fuller, 1993). De esta forma, el autor, aun reconociendo el valor de describir con más precisión la empresa científica, critica el carácter puramente descriptivo de las prácticas *in situ* por no alterar, ni pretender hacerlo, las prácticas científicas.

Lo interesante de la propuesta de este marco teórico es que permite comprender a la ciencia y la tecnología como prácticas humanas complejas y situadas, en las que

intervienen aspectos políticos y sociales diversos, pero sin por ello caer en miradas exclusivamente descriptivas que relativizan, desde la reivindicación de la simetría en la producción de conocimiento, la posibilidad de establecer criterios normativos que permitan evaluar la validez, pertinencia y relevancia de los saberes en juego.

En este sentido, ¿cuáles son los posibles criterios y vías de acción para hacer frente a las características particulares que muestran las controversias estudiadas en América Latina? Uno de los ejes identificados como particulares y problemáticos en las controversias latinoamericanas es el predominio de debates que se vinculan a conflictos político-ambientales, especialmente en el contexto de las movilizaciones que se generan a partir de las propuestas de instalación de ciertos procesos científico-tecnológico-productivos en una región dada. Estos debates suelen vincularse, además, con los procesos de producción de conocimiento a través de EIA. Los mecanismos de elaboración de EIA traen a la discusión, entre otros aspectos, la cuestión de quiénes son los actores que deben estar involucrados en la producción y evaluación de estos estudios, y mediante qué procedimientos se puede legitimar su participación.

Esto se vincula, por un lado, con el problema de la delimitación de *los expertos*. En el contexto de CCTP, particularmente de controversias ambientales, los debates dan cuenta de desacuerdos que requieren la colaboración de miradas desde distintas áreas disciplinares, enfoques y trayectorias. Se requeriría, por lo tanto, de estrategias interdisciplinares que integren conocimientos de distintas disciplinas. Sin embargo, podría pensarse también en la posibilidad de incorporar una mirada transdisciplinaria, esto es, que además de la articulación de visiones desde diferentes áreas y enfoques disciplinares, integre otros saberes (Iribarne *et al.*, 2023) y contemple la posibilidad de incluir a otros actores en los procesos de validación del conocimiento en juego. Pensar en mecanismos alternativos de validación de conocimientos se vuelve crucial en el contexto de las EIA, considerando que se trata de informes técnicos que no responden a la lógica clásica de la evaluación de la ciencia académica y sus formas tradicionales de validación como la evaluación por pares, sino que deben adaptarse a las complejidades de una ciencia regulatoria orientada al tratamiento de problemas complejos (Broitman & Kreimer, 2017).

61

Por otro lado, en escenarios de incertidumbre y riesgo, como lo son en su mayoría los que contextualizan a las controversias de salud humana y ambientales, se podría justificar centrarse en la calidad de los procesos de toma de decisión, ya que difícilmente habrá soluciones únicas, ideales o provenientes exclusivamente de voces científicas (Funtowicz & Ravetz, 1993). Para prestar atención a la calidad de los procesos, se considera necesario transitar hacia nuevas formas de participación pública y comunicación de la ciencia, basadas en el diálogo y la deliberación. Las prácticas deliberativas son, esencialmente, procesos de comunicación que propician intercambios entre tomadores de decisión, expertos y público general para abordar controversias de interés público en las que el conocimiento científico tiene un rol crucial. De forma amplia, como propone Mansbridge (2015), implica sopesar y reflexionar sobre preferencias y valores en relación con intereses comunes.

En las últimas décadas se han diseñado y desarrollado innovaciones metodológicas para estimular procesos deliberativos incorporando al público general. Se trata de miniforos deliberativos (minipúblicos) para propiciar una deliberación genuina entre público no implicado directamente en las temáticas tratadas. Suelen involucrar un número limitado de ciudadanos que se reúnen por un período de tiempo acotado para deliberar sobre un tema particular y proponer ciertas recomendaciones (Lázaro, 2021). Este tipo de mecanismos participativos resignifican el rol del experto como facilitador de información que responde preguntas e inquietudes de los ciudadanos (Lázaro, 2009). Esto representa un enfoque alternativo para manejar la participación pública dentro de la administración, una reorientación de los consejos profesionales de los expertos. Más que proporcionar respuestas técnicas (concebidas para resolver o cerrar las discusiones políticas), los expertos colaboran en la tarea de comprender y abordar situaciones novedosas y conflictivas. Con ello se vigorizan las prácticas democráticas tanto de manejo del conocimiento como de toma de decisiones políticas (Fuller, 2003).

Un ejemplo de aplicación de mecanismo participativo en América Latina es el caso de una conferencia de consenso en Uruguay sobre una controversia vinculada con la minería de gran porte (López Echagüe, 2017). El informe final del Panel Ciudadano, entre otras recomendaciones, señaló el interés en que la temática fuera analizada desde el marco más general de las trayectorias de desarrollo, viables y deseables para el país. En sus conclusiones, los integrantes del panel sugirieron investigar las preferencias de los uruguayos en torno a las dimensiones o fines del desarrollo (Lázaro *et al.*, 2013). Este informe es un ejemplo de cómo, en un foro deliberativo guiado por ciudadanos, los componentes aparentemente “extracientíficos”, como las visiones sobre el desarrollo, aparecen y forman parte del tratamiento de las controversias. De hecho, la universidad pública en Uruguay asumió el desafío e impulsó una indagación participativa sobre dimensiones deseables del desarrollo (Lázaro *et al.*, 2018).

En definitiva, el tránsito hacia formas deliberativas y transdisciplinarias que involucren más activamente y con más poder de decisión a la ciudadanía en las decisiones vinculadas con ciencia y tecnología puede representar el camino de abordaje público de las CCTP, incluyendo aquellas relacionadas con las EIA.

Conclusiones

El relevamiento de estudios de caso de controversias en América Latina en los últimos años arroja algunos aspectos interesantes para pensar sobre las características de las controversias en la región, así como los desafíos teóricos y prácticos de su abordaje desde los estudios CTS.

En primer lugar, se reconoce la ausencia de una definición clara y acordada acerca de qué es una controversia, lo cual hace pensar en la importancia de continuar discutiendo sobre cómo delimitar conceptualmente el fenómeno. Esta discusión implica debatir en profundidad sobre cuál o cuáles son los marcos teóricos que se

entiende son más adecuados para dar cuenta de las características y complejidades de las controversias en general, y en particular en el continente. Sería interesante, a su vez, para obtener un mapa más preciso de las características de las controversias estudiadas en la región, contemplar en este debate teórico la posibilidad de promover un protocolo mínimo de análisis que facilite posibles abordajes comparativos.

En relación con los enfoques teóricos identificados en los estudios de caso, se observa el predominio de abordajes sociológicos que principalmente describen las dinámicas de interacción entre actores. También aparecen estudios que se enfocan en características de los modos de construir argumentos, definir conceptos o comunicar la controversia. Hay una menor cantidad de análisis con énfasis en aspectos políticos y prácticamente ninguno orientado al estudio epistemológico de los desacuerdos presentes en las controversias. Considerando que un aspecto central en las CCTP es la existencia de desacuerdos que giran en torno a la producción de conocimientos científico-técnicos, insertos en debates ético-políticos que dan cuenta de diferencias de valoraciones y cosmovisiones fundamentales, un desafío interesante es pensar cómo fortalecer la integración de análisis epistemológicos que den cuenta de estos desacuerdos e incluso propongan formas de abordarlos.

En lo que refiere a una posible tipología de controversias en América Latina, se ha propuesto una clasificación de controversias de acuerdo con sus temáticas predominantes. Las controversias con mayor presencia en los estudios de caso se vinculan con problemáticas ambientales, predominantemente surgidas a partir de la propuesta de instalación de ciertos emprendimientos tecnológico-productivos. Entre ellas, destacan los estudios que analizan los debates asociados a industrias extractivas como la minería. Otro tipo de controversias incorpora discusiones sobre impactos en el ambiente y en la salud, en este caso en general referidos a productos o procedimientos que se encuentran ya en uso o desarrollo. Entre ellos, destaca el estudio de controversias en torno a los transgénicos. Un tercer grupo de controversias, con menor representación en los estudios de caso relevados, refiere a debates específicamente centrados en el área de la salud —particularmente, el tratamiento de ciertas enfermedades o problemas sanitarios—. Finalmente, un cuarto grupo de controversias presenta una diversidad de temáticas que en general giran en torno a discusiones en torno a la gestión, regulación o dirección de las políticas científico-tecnológicas.

El predominio de controversias ambientales supone algunos desafíos teóricos y prácticos particulares. A nivel teórico, para los estudios CTS se presenta el desafío de fortalecer la comprensión de una dimensión epistemológica que en ocasiones se desdibuja frente a la existencia de disputas sociopolíticas o debates sobre los impactos ambientales. Las controversias ambientales, en general, reflejan desacuerdos valorativos profundos y manifiestan debates culturales y políticos sobre los modelos de desarrollo en disputa; ello no quiere decir que no exista una dimensión epistémica, pero sí que se requiere de una mirada epistemológica crítica capaz de analizar los procesos de producción de conocimiento en estos contextos, sin desconocer su

complejidad pero tampoco desentenderse de la posibilidad de establecer criterios normativos de evaluación y acción. A nivel práctico, se vuelve necesario repensar los mecanismos político-regulatorios de forma de contribuir a abordar las controversias a partir de estrategias inter y transdisciplinarias que favorezcan la toma democrática de decisiones. El peso de las EIA en el surgimiento de las controversias que mayor representación tienen en los estudios de caso relevados invita a considerar un rediseño de este instrumento regulatorio, o al menos complementarlo con otros mecanismos, para favorecer una mayor transparencia en su elaboración y nuevos acuerdos sobre cuáles son los actores que deberían participar en su desarrollo. De esta forma se contribuiría a la legitimación de su proceso de elaboración y se podría contar con aportes científico-técnicos completos, fundamentados, que representen con adecuación y pluralidad las diferentes implicaciones, los riesgos y la incertidumbre en juego, para promover un debate que trascienda las suspicacias sobre los posibles sesgos o intereses subyacentes y reconozca la complejidad de los aspectos técnicos en juego. Ello puede implicar la búsqueda de nuevas formas de implicación de actores en la elaboración y la elaboración de las EIA. Los abordajes y procesos de participación deliberativos pueden ofrecer pistas interesantes para pensar en estos nuevos mecanismos.

Financiamiento

64

Este artículo fue realizado en el marco del proyecto “Controversias científico-tecnológicas públicas en Latinoamérica (2005-2020): contribuciones conceptuales y metodológicas para su abordaje”, financiado por el Programa de Iniciación a la Investigación 2021 de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Uruguay.

Declaración de uso de IA

Las autoras declaran que no han utilizado herramientas de inteligencia artificial generativa para redactar, traducir, resumir o modificar el contenido de este artículo. Todo el análisis, interpretación de datos, reflexiones y conclusiones incluidas en el manuscrito son producción intelectual propia.

Bibliografía

Arancibia, Florencia (2013). Challenging the bioeconomy: The dynamics of collective action in Argentina. *Technology in Society*, 35(2), 79–92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.01.008>.

Barandiarán, Javiera (2015). Chile's Environmental Assessments: Contested Knowledge in an Emerging Democracy. *Science as Culture*, 24(3), 251–275. DOI: <https://doi.org/10.1080/09505431.2014.992332>.

Callon, Michel & Latour, Bruno (1981). Unscrewing the big Leviathans: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. En Karin Knorr-Cetina & Aaron Cicourel (Eds.), *Advances in Social Theory and Methodology: Toward an Integration of Micro-and Macro-Sociologies* (277–303). Boston: Routledge.

Callon, Michel, Lascoumes, Pierre & Barthe, Yannick (2009). *Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy*. Cambridge & Londres: The MIT Press. Recuperado de: http://mitp-content-server.mit.edu:18180/books/content/sectbyfn?collid=books_pres_0&fn=9780262515962_sch_0001.pdf&id=7530.

De Filippo, Daniela (2014). Visibilidad internacional del campo CTS en Latinoamérica a través de su producción científica. En Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Lea Velho & Antonio Arellano (Eds.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad* (113-136). México: Siglo XXI.

Delborne, Jason (2011). Constructing audiences in scientific controversy. *Social Epistemology*, 25(1), 67–95. DOI: <https://doi.org/10.1080/02691728.2010.534565>.

Engelhardt, H. Tristram & Caplan, Arthur L. (1987). Patterns of controversy and closure: the interplay of knowledge, values and political forces. En H. Tristram Engelhardt & Arthur L. Caplan (Eds.), *Scientific controversies. Case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology* (1–23). Nueva York: Cambridge University Press.

65

Enriquez, Armando (2019). Acciones y consecuencias de la explotación del litio en Jujuy. Un estudio desde la ecofilosofía. *Tecnología y Sociedad*, (8), 59-76. Recuperado de: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/9349>.

Espinoza, Guillero & Alzina, Virginia (2001). *Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental en Países de América Latina y el Caribe. Metodología, Resultados y Tendencias*. Santiago: Banco Interamericano de Desarrollo & Centro de Estudios para el Desarrollo.

Fiorino, Daniel (1990). Citizen participation and environmental risk: A survey of institutional mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 15(2), 226-243. DOI: <https://doi.org/10.1177/016224399001500204>.

Fuller, Steve (1993). *Philosophy, rethoric and the end of knowledge*. Madison: University of Wisconsin Press.

Fuller, Steve (2003). La ciencia de la ciudadanía: más allá de la necesidad de expertos. *Isegoría*, 28, 33-53. Recuperado de: <https://share.google/XDQWYfjuWhNsvSFnu>.

Funtowicz, Silvio & Ravetz, Jerome (1993). Science for the Post-Normal Age. *Futures*, 25(7), 739–755. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L).

Garmendia, Alfonso, Salvador, Adela, Crespo, Cristina & Garmendia, Luis (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

Gaskell, George, Einsiedel, Edna, Priest, Susanna, Eyck, Toby, Allum, Nick & Torgerson, Helge (2001). Troubled waters: the Atlantic divide on biotechnology policy. En George Gaskell & Martin Bauer (Eds.), *Biotechnology 1996-2000: The years of controversy* (96-115). Londres: Science Museum.

Gudynas, Eduardo (2014). Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. *DECURSOS, Revista en Ciencias Sociales*, 27, 79–115. Recuperado de: <https://horizontescomunitarios.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/gudynas-conflictosextractivismosconceptosdecs14.pdf>.

Invernizzi, Noela, Davyt, Amílcar, Kreimer, Pablo & Rodríguez Medina, Leandro (2022). STS between centers and peripheries: how transnational are leading STS journals? *Engaging Science, Technology and Society*, 8(3), 31–62. DOI: <https://doi.org/10.17351/ests2022.1005>.

66

Iribarne, Patricia, Trimble, Micaela & Lázaro, Marila (2023). Análisis causal estratificado (CLA) como herramienta para el trabajo inter y transdisciplinario: contribuciones y desafíos de su aplicación en Montevideo, Uruguay. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 18(53), 87-116. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-385>.

Jay, Stephen, Jones, Carys, Slinn, Paul & Wood, Christopher (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(4), 287-300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.12.001>.

Latour, Bruno (1988). *The Pasteurization of France*. Cambridge, Massachusetts & Londres: Harvard University Press.

Latour, Bruno (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.

Lázaro, Marila (2009). Herritarren parte-hartzea zientzia eta teknologian: kontsentsu biltzarrak eta zientziaren demokratizazioa. *Jakin*, 171, 17-30. Recuperado de: <https://jakin.eus/show/96146f1a1a9da868282fcd12fd05267a4fb0676e>.

Lázaro, Marila, Bortagaray, Isabel & Sthuldreher, Amalia (2018). Imaginando el futuro en Tacuarembó: Diálogo Ciudadano sobre Desarrollo. Colección "Documentos de Trabajo" N°3, Instituto de Desarrollo Sostenible, Innovación e Inclusión Social (IDIIS), Universidad de la República – Sede Tacuarembó. Canelones: Psicolibros.

Lázaro, Marila, Bortagaray, Isabel, Trimble, Micaela & Zurbriggen, Cristina (2021). Citizen deliberation in the context of Uruguay's first National Water Plan. *Water Policy*, 23, 487-502. DOI: <https://doi.org/10.2166/wp.2021.199>.

Lázaro, Marila, Iribarne, Patricia, Adalyza, Paula, Rumeau, Dominique & López Echagüe, Camila (2021). Análisis participativo del problema de los residuos en Montevideo: aplicación del Análisis Causal Estratificado. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 16(46), 167-197. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/217>.

Lázaro, Marila, Trimble, Micaela, Umpiérrez, Alejandra, Vasquez Ana & Pereira, Gustavo (2013). Juicios Ciudadanos en Uruguay: dos experiencias de participación pública deliberativa en ciencia y tecnología. Montevideo: PNUD.

López Echagüe, Camila (2017). El caso del Proyecto Aratirí de minería a cielo abierto en Uruguay: análisis de una controversia científico-tecnológica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 12(36), 107-137. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/38>.

Lorenzi, Bruno Rossi & de Andrade, Thales Haddad Novaes (2019). O etanol de segunda geração no Brasil. Políticas e redes sociotécnicas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 34(100), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1590/3410014/2019>.

67

Lozano, Mónica (2007). El síndrome de Rashomon o la comunicación de la ciencia y la tecnología en situaciones de conflicto. *Redes*, 13(26), 235-260.

Mansbridge, Jane (2015). A Minimalist Definition of Deliberation. En Patrick Heller & Vijayendra Rao (Eds.), *Deliberation and Development: Rethinking the Role of Voice and Collective Action in Unequal Societies* (27-49). Washington: World Bank Group. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0501-1>.

Markle, Gerard & Petersen, James (1981). Controversies in Science and Technology. A Protocol for Comparative Research. *Science, Technology & Human Values*, 6(1), 25-30. Recuperado de: https://libres.uncg.edu/ir/uncg/ft/J_Petersen_Controversies_1981.pdf.

Martin, Ben R., Nightingale, Paul & Yegros-Yegros, Alfredo (2011). Science and technology studies: exploring the knowledge base. *Research Policy*, 41(7), 1182-1204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.010>.

Massa-Sánchez, Priscilla, Arcos, Rosa del Cisne & Maldonado, Daniel (2018). Large-Scale Mining and Social Conflicts: Analysis of Southern Ecuador. *Problemas del desarrollo*, 49(194), 119-141. Recuperado de: <https://www.probdes.iiec.unam.mx/index.php/pde/article/download/63175/62363?inline=1>.

Mazur, Allan (1981). *The Dynamics of Technical Controversy*. Washington: Communications Press Inc.

Merlinsky, Gabriela, Toledo López, Virginia, Schmidt, Mariana, Fernández Bouzo, Soledad, Tobías, Melina, Langbehn, Carlos Lorenzo, Pereira, Pablo, & Capalbo, Tomás (2018). *Defender lo común: qué podemos aprender de los conflictos ambientales*. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones Gino Germani.

Moscheni, Margarita (2019). La minería y el desarrollo insostenible. El estudio de caso en San Juan, Argentina. *Problemas del desarrollo*, 50(196), 113-138. DOI: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.196.64823>.

Nelkin, Dorothy (1987). Controversies and the authority of science. En H. Tristram Engelhardt & Arthur L. Caplan (Eds.), *Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology* (283–294). Washington: Communications Press Inc.

OCMAL (2019). *Conflictos Mineros En América Latina: Extracción, Saqueo y Agresión*. Recuperado de: <http://www.conflictosmineros.net/wp-content/uploads/2019/05/informe-final.pdf>.

68 Ostrom, Elinor (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422. DOI: <http://www.doi.org/10.1126/science.1172133>.

Piaz, Agustín (2015). Acciones de Resistencia a la Tecnología Nuclear en la Argentina: Mapeando el Terreno. *REDES*, 21(41), 111-140. Recuperado de: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/71346/CONICET_Digital_Nro.34a49475-db03-4ec3-9e43-af964cbf09ac_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Piaz, Agustín (2020). Nuclear Power Controversies in Mexico. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(18), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.32870/Pk.a10n18.427>.

Shrader-Frechette, Kristin (1985). *Science policy, ethics, and economic methodology: some problems of technology assessment and environmental-impact analysis*. Dordrecht: D. Reidel Company.

Torgersen, Helge & Hampel, Jürgen (2012). Calling controversy: assessing synthetic biology's conflict potential. *Public Understanding of Science*, 21(2), 134-148. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662510389266>.

Vara, Ana María (2007). Sí a la vida, no a las papeleras: en torno a una controversia ambiental inédita en América Latina. *REDES*, 13(25), 15-49.

Venturini, Tommaso (2010). Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, 19(3), 258-273. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662509102694>.

Yrivarren, Joaquín (2015). La esperanza técnica: ruido, silencio y proliferación de textos técnicos en una controversia ambiental. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10(30), 81-112. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-496>.