

Innovación y democratización en la política de CTI “responsable” de la Unión Europea. Principios en disputa *

Inovação e democratização na política de CTI “responsável” da União Europeia. Princípios em disputa

Innovation and Democratization in the European Union’s “Responsible” STI Policy. Competing Principles

Hannot Rodríguez  y Sergio Urueña  **

La política de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) de la Unión Europea está sujeta a una serie de tensiones no resueltas en torno a cómo se concibe y gobierna la responsabilidad. A partir de un análisis de documentos estratégicos de la política europea de CTI, este artículo identifica dos conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad en disputa. Uno de ellos, categorizado como “principio de innovación”, se centra en promover la autonomía estratégica, la competitividad y el despliegue acelerado de tecnologías. El otro, categorizado aquí como “principio de democratización”, y vinculado a las acepciones más transformadoras de propuestas tales como Investigación e Innovación Responsables (RRI) o Ciencia Abierta (OS), busca impulsar procesos CTI más inclusivos y deliberativos. El artículo identifica cuatro características clave en lo que respecta a las relaciones entre los dos principios: i) la convivencia tensionada entre ellos se encuentra enraizada en una divergencia ideológica de base; ii) ambos principios comparten una crítica al marco dominante de gobernanza basado en el riesgo, aunque partiendo de motivaciones y posturas contrapuestas; iii) el “principio de innovación” prevalece frente al “principio de democratización”; y iv) la asunción institucional según la cual hitos de difícil convivencia (por ejemplo, crecimiento económico y sostenibilidad) pueden coexistir armónicamente refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización”. El artículo defiende que una gobernanza democrática de la CTI exige reconocer y confrontar estas tensiones.

121

Palabras clave: Ciencia Abierta; Investigación e Innovación Responsables (RRI); política europea de CTI; riesgo; democracia

* Recepción del artículo: 21/05/2025. Entrega del dictamen: 25/08/2025. Recepción del artículo final: 17/09/2025.

** *Hannot Rodríguez*: profesor agregado del Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Letras), España. Investigador principal del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: hannot.rodriguez@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0769-4634>. *Sergio Urueña*: investigador posdoctoral (personal investigador doctor del Programa Posdoctoral del Gobierno Vasco). Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Educación, Filosofía y Antropología), España. Miembro del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: sergio.urueña@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1084-2709>.

A política de ciência, tecnologia e inovação (CTI) da União Europeia está sujeita a uma série de tensões não resolvidas em torno de como se concebe e se governa a responsabilidade. Com base na análise de documentos estratégicos da política europeia de CTI, este artigo identifica dois conjuntos de aproximações em disputa. O primeiro, categorizado como “princípio da inovação”, centra-se na promoção da autonomia estratégica, da competitividade e da implementação acelerada de tecnologias. O segundo, aqui denominado “princípio da democratização” e associado às acepções mais transformadoras de propostas como a Investigação e Inovação Responsáveis (RRI) ou a Ciência Aberta (OS), busca fomentar processos de CTI mais inclusivos e deliberativos. O artigo identifica quatro características centrais nas relações entre esses dois princípios: i) a convivência tensionada entre ambos está enraizada numa divergência ideológica de base; ii) os dois compartilham uma crítica ao quadro dominante de governança baseado no risco, embora a partir de motivações e posicionamentos opostos; iii) o “princípio da inovação” prevalece sobre o “princípio da democratização”; e iv) a assunção institucional de que marcos de difícil conciliação (por exemplo, crescimento econômico e sustentabilidade) podem coexistir harmonicamente reforça o “princípio da inovação” em detrimento do da “democratização”. Conclui-se que uma governança democrática da CTI requer o reconhecimento e o enfrentamento dessas tensões.

Palavras-chave: Ciência Aberta; Investigação e Inovação Responsáveis (RRI); política europeia de CTI; risco; democracia

122

The European Union's science, technology, and innovation (STI) policy is subject to a series of unresolved tensions regarding how responsibility is conceived and governed. Drawing on an analysis of key strategic documents, this article identifies two competing approaches to responsibility. The first, categorised as the “principle of innovation”, emphasises the promotion of strategic autonomy, competitiveness, and the accelerated deployment of technologies. The second, referred to here as the “principle of democratisation” and associated with the more transformative interpretations of frameworks such as Responsible Research and Innovation (RRI) or Open Science (OS), seeks to foster more inclusive and deliberative STI processes. The article highlights four key features of the relationship between these two principles: i) their tense coexistence is rooted in a fundamental ideological divergence; ii) both share a critique of the dominant risk-based governance framework, albeit from opposing motivations and normative commitments; iii) the “principle of innovation” consistently prevails over the “principle of democratisation”; and iv) the institutional assumption that inherently conflicting goals (e.g. economic growth and sustainability) can coexist harmoniously reinforces the “principle of innovation” at the expense of the “principle of democratisation”. It is argued that a democratic governance of STI requires acknowledging and directly confronting these tensions.

Keywords: Open Science; Responsible Research and Innovation (RRI); European STI policy; risk; democracy

Introducción

La política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de la Unión Europea (UE) ha estado profundamente entrelazada con los procesos de integración regional, competitividad económica y cohesión social. Diversas iniciativas han buscado consolidar una Europa del conocimiento, capaz de liderar en innovación y responder a los desafíos sociales y ambientales. Ejemplos de esas iniciativas son la Estrategia de Lisboa (Consejo Europeo, 2000), la Declaración de Lund (Lund Declaration, 2009), el Espacio Europeo de Investigación (ERA) (Comisión Europea, 2021a), o los programas marco de investigación e innovación: por ejemplo, Horizonte 2020 (2014-2020) (Comisión Europea, 2011) u Horizonte Europa (2021-2027) (Comisión Europea, 2019b).

Desde comienzos de la década de 2010, la política científico-tecnológica europea ha venido experimentando un proceso de redefinición progresiva. Diversos factores han condicionado este proceso: por un lado, el despliegue vertiginoso de nuevas tecnologías emergentes (como la inteligencia artificial [IA], la computación cuántica o la biotecnología avanzada); por otro, el endurecimiento del contexto geopolítico global, caracterizado por la creciente rivalidad tecnológica entre potencias (China y Estados Unidos), la guerra en Ucrania, las disrupciones en las cadenas de suministro y las aspiraciones de soberanía estratégica de distintos bloques nacionales y supranacionales. En este contexto, las actividades CTI pasan a ser concebidas no meramente como herramientas de apoyo a objetivos sectoriales, sino también -y sobre todo- como elementos configuradores de los intereses estratégicos, la autonomía política y el futuro económico de la UE. Así, iniciativas recientes tales como la Nueva Agenda Europea de Innovación (Comisión Europea, 2022a), el Pacto de Investigación e Innovación en Europa (Consejo de la Unión Europea, 2021) o la Brújula para la Competitividad (Comisión Europea, 2025), vienen a subrayar la necesidad de adaptar, si no transformar radicalmente, los marcos normativos e institucionales que rigen la gobernanza de la CTI en la UE. Dicha necesidad se justifica, según estos diagnósticos, no solo por la velocidad y complejidad de los avances tecnocientíficos, sino también por la presión creciente que ejerce un entorno internacional caracterizado por lo que algunos analistas denominan una “carrera por la innovación” (*innovation race*). En esa “carrera”, las apuestas por el liderazgo tecnológico y la autosuficiencia estratégica se presentan como condición *sine qua non* para mantener el bienestar, la seguridad y la relevancia política en lo que se considera como un nuevo orden global (Schmid *et al.*, 2025).

Simultáneamente a estas propuestas comprometidas con el desarrollismo tecnocientífico y la maximización del aprovechamiento socioeconómico de los procesos de investigación e innovación, la Comisión Europea también ha apostado por impulsar, en las últimas dos décadas, planteamientos dirigidos a desarrollar actividades CTI de manera más socialmente responsable (Eizagirre *et al.*, 2017). Entre esos planteamientos, destacan los denominados “Investigación e Innovación Responsables” (*Responsible Research and Innovation*, RRI) y “Ciencia Abierta” (*Open Science*, OS), los cuales constituyen -al menos sobre el papel, y partiendo siempre de algunas de sus interpretaciones más radicales (es decir, más inclusivas en lo socioepistémico)- marcos de gobernanza sustentados en una ampliación del universo de actores, conocimientos y asuntos a involucrar, deliberativamente, en

las actividades CTI (Stilgoe *et al.*, 2013). Estos planteamientos enfatizan que una gobernanza socialmente (más) responsable de la CTI no debe limitarse solo al cuestionamiento de los impactos negativos de sus desarrollos, sino que debe ampliarse a la consideración deliberativa o inclusiva tanto de sus impactos positivos (o deseables) como de sus procesos y propósitos. De ese modo, el problema de un desarrollo responsable de las actividades CTI deviene una cuestión eminentemente sociopolítica, no reducible a un ejercicio de control experto de las consecuencias indeseables de unas tecnologías que, por lo demás, permanecerían impermeables al escrutinio público más crítico. Ejercer una gobernanza responsable de las actividades CTI implicaría, según estas acepciones más radicales de RRI y OS, abrir a debate los futuros sociotécnicos posibles y deseables que se están promoviendo a través de aquellas (von Schomberg, 2013).

El presente artículo se propone analizar las principales narrativas de la política de CTI de la UE en lo concerniente a la gobernanza “responsable” de los procesos de investigación e innovación. Y lo hace sobre la base principalmente de la consideración de varios de los documentos programáticos donde la UE fija las normas y claves características de sus estrategias de promoción y control de la investigación e innovación. Como parte de esa documentación utilizada se encuentran, por citar solo unos ejemplos, el denominado “informe Draghi” (Draghi, 2024b, 2024c), el plan europeo para mejorar el impacto socioeconómicamente competitivo de la CTI (Comisión Europea, 2025), o algunos de los textos estructurantes de los dos más recientes programas marco de investigación e innovación de la UE, Horizonte 2020 (2014-2020) (Comisión Europea, 2011, 2013) y Horizonte Europa (2021-2027) (Comisión Europea, 2019b, 2019c).

Tal análisis identifica la coexistencia de dos conjuntos de aproximaciones generales a la responsabilidad en el seno de la política europea de CTI. Tendríamos, por un lado, un conjunto de aproximaciones que caracteriza a la responsabilidad como un ejercicio de direccionamiento de la CTI hacia la consecución de una serie de hitos estratégicos prefijados de carácter preferentemente tecnointustrial, económico y geopolítico. Tendríamos, por el otro, un conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se entiende como una función del grado de apertura crítico-deliberativa de los propósitos, procesos y resultados constitutivos de las actividades CTI. Estos dos conjuntos de aproximaciones han sido reflejados en el presente artículo bajo las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

Partiendo de tal planteamiento, el artículo se estructura del siguiente modo. La primera sección examina discursos que conciben la gobernanza responsable de la CTI desde una lógica económico-competitiva (esto es, discursos alineados con el “principio de innovación”). Ahí se muestra cómo el “informe Draghi” y otras iniciativas de la UE denuncian la “sobre regulación” de riesgos como un obstáculo para la innovación y la competitividad (subsección 1.1.). Ahora bien, se mostrará que esta crítica no cuestiona *per se* la centralidad del marco “riesgo” en la gobernanza responsable, sino únicamente su configuración normativa concreta, lo que en la práctica convierte al marco “riesgo” en un aliado funcional del “principio de innovación” (subsección 1.2.). La segunda sección aborda perspectivas de carácter más inclusivo sobre la investigación e innovación responsables que parten de la necesidad de ir

más allá del marco “riesgo”, asociadas al denominado “principio de democratización”. La sección muestra cómo estas perspectivas se encarnan en propuestas tales como RRI u OS (subsección 2.1.), al tiempo que se examinan críticamente sus limitaciones en un contexto institucional marcado por un preferente compromiso con el “principio de innovación” (subsección 2.2.). Considerando lo anterior, la tercera sección articula el debate en torno a los principios de “innovación” y “democratización”, para lo cual se destacan cuatro características clave asociadas a la relación entre ambos: i) la convivencia tensionada entre los dos principios, la cual se percibe enraizada en una divergencia ideológica de base (subsección 3.1.); ii) la consideración compartida por parte de ambos principios de que el marco “riesgo” resulta un elemento limitante para el desarrollo de dinámicas CTI más responsables, aunque con motivaciones y posturas contrapuestas en torno a la cuestión de si dicho marco debe suavizarse o superarse (subsección 3.2.); iii) la prevalencia asimétrica de los planteamientos más representativos del “principio de innovación” frente a los más vinculados al “principio de democratización” (subsección 3.3.); y iv) la presencia de una asunción institucional básica comprometida con la idea de que una pluralidad de hitos de difícil convivencia pueden coexistir de manera armónica y positivamente sinérgica, lo que refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización” (subsección 3.4.). La última sección ofrece una serie de conclusiones que viene a subrayar el carácter sociotécnicamente constituido y, por tanto, tensionado, de las distintas iniciativas y contenidos que integran la política “responsable” de las actividades CTI en la UE.

1. Investigación e innovación al servicio de la competitividad económico-industrial

125

Esta sección expone y analiza el compromiso prioritario de la política europea de CTI hacia una investigación e innovación entendidas como recursos estratégicos para el desarrollo y competitividad económico-industriales. Al mismo tiempo, aborda cómo los marcos reguladores de los riesgos asociados a los avances de la CTI, marcos desplegados en paralelo a dichos avances, adquieren en este contexto un significado ambivalente: para sus críticos, funcionan a modo de freno al progreso científico-tecnológico; desde otro punto de vista, más bien limitan las posibles maneras de pensar y abordar la responsabilidad socioética relativa a tal progreso.

Más concretamente, en primer lugar (subsección 1.1.) se analiza una serie de iniciativas estratégicas propias de la Comisión Europea. Este análisis, por un lado, evidencia el ya mencionado compromiso institucional hacia la instrumentalización de la investigación y la innovación en pos del desarrollo y competitividad económico-industriales. Por el otro, y tomando como referencia para ello los contenidos del ya aludido “informe Draghi” (Draghi, 2024b, 2024c), enfatiza la denuncia a la “sobreerregulación” que realiza dicho informe, en opinión del cual el sistema de innovación europeo se ve seriamente limitado en sus capacidades por un marco normativo de gobernanza y regulación de riesgos excesivamente restrictivo. En segundo lugar (subsección 1.2.), se expone el modo en el que la identificación de una CTI responsable con la mera aplicación del marco regulador “riesgo” estrecha el campo de problematización de la CTI. Así, frente a la simple oposición entre sobreerregulación y desregulación, parece abrirse aquí la posibilidad de concebir la gobernanza responsable de la CTI como un

ejercicio enfocado en un abanico más amplio de consideraciones socioepistémicas y normativas.

1.1. La crítica a la “sobreerregulación”: el caso del “informe Draghi” (2024)

En septiembre de 2024 se hacía público (en dos partes) el informe *The future of European competitiveness*, elaborado, a instancia de la Comisión Europea, por Mario Draghi, expresidente del Banco Central Europeo (2011-2019) (Draghi, 2024b, 2024c). Este informe -conocido también como “informe Draghi”- subraya que la investigación y la innovación son fundamentales para aumentar la productividad económica e industrial de la UE y competir, en consecuencia, con las potencias tecnoeconómicas de referencia, Estados Unidos y China -frente a las cuales, se evidencia y argumenta, la UE se estaría quedando rezagada-. Así, por ejemplo, tal como se afirma en el documento de presentación del citado informe: “[t]he innovation gap is at the root of Europe’s slowing productivity growth relative to the US. So, we must bring innovation back to Europe” (Draghi, 2024a, p. 3). Frente a ello, el “informe Draghi” viene a ofrecer una serie de pautas para potenciar las capacidades productivas del ecosistema empresarial europeo. Por ejemplo: la promoción de políticas financiero-organizativas dirigidas a facilitar el desarrollo de innovaciones tangibles y comercialmente explotables, la transición hacia un entorno energético descarbonizado que no suponga una pérdida de competitividad industrial, o la reducción y reconfiguración de ciertas dependencias externas (en términos de recursos materiales y tecnológicos) en un contexto geopolítico global crecientemente tensionado (Draghi, 2024a).

126

Esta propuesta se produce en relación con una realidad internacional donde las políticas científicas de los países más industrializados parecen actuar en gran medida motivadas por un espíritu agonal. Lo que ello significa es que se impondría una concepción del mundo marcada por el antagonismo, el comportamiento estratégico y la búsqueda de ventajas político-económicas frente al adversario, siendo la investigación y la innovación recursos esenciales para afrontar ese entorno primordialmente hostil (OCDE, 2023, pp. 43-86). Así, por ejemplo, la Comisión Europea, en su documento *Una Brújula para la Competitividad de la UE (2025)*, derivado precisamente del “informe Draghi”, afirma que Europa debe hacer frente “a un mundo caracterizado por la rivalidad entre potencias, la competencia por la supremacía tecnológica y la pugna por el control de los recursos. En este mundo, la competitividad de Europa y lo que Europa representa son elementos inseparables” (Comisión Europea, 2025, p. 1). Y añade: “[l]a Brújula para la Competitividad sitúa la competitividad entre los principios fundamentales de actuación de la UE” (Comisión Europea, 2025, p. 3).

Uno de los elementos a los que señala el “informe Draghi” a la hora de explicar el comparativamente débil impacto industrial de la ciencia y tecnología desarrolladas en la UE en ese contexto internacional altamente competitivo es el de la sobreerregulación. El informe denuncia el uso desproporcionado del “principio de precaución”, lo cual estaría constriñendo el desarrollo de iniciativas empresariales tecnológicamente más innovadoras y competitivas (Draghi, 2024c, p. 322). En sus palabras: “[t]he EU’s extensive and stringent regulatory environment (exemplified by policies based on the precautionary principle) may, as a side effect, restrain innovation” (Draghi, 2024c, p. 244); o “[m]any EU laws take a precautionary approach, dictating specific business

practices ex ante to avert potential risks ex post" (Draghi, 2024b, p. 26). Frente a este -en su opinión- excesivo celo regulador respecto a los impactos socioéticos y sanitario-ambientales de los avances científico-tecnológicos, se aboga por "*removing regulatory hurdles*" y "*the right balance between caution and innovation*" (Draghi, 2024a, p. 3).¹

Esta reivindicación de un mayor equilibrio entre "cautela" e "innovación" resulta aún más patente en lo referente a las denominadas *key enabling technologies*, o "tecnologías facilitadoras esenciales". Estas engloban, entre otros, los materiales avanzados y nanomateriales, las tecnologías de las ciencias de la vida o la IA, y su carácter "facilitador", o "habilitador", se debe a su alto grado de transversalidad en términos industriales y socioambientales (STOA, 2021). Así, por ejemplo, Draghi dice al respecto de la IA -"una de las tecnologías más estratégicas del siglo XXI" según la Comisión Europea (2018a, p. 2, énfasis en el original)- lo siguiente: "*AI [Artificial Intelligence] will revolutionise several industries in which Europe specialises*" (2024b, p. 21), o: "*AI is improving incredibly fast*" y "*[w]e need to shift our orientation from trying to restrain this technology to understanding how to benefit from it*" (Draghi, 2024a, p. 4). Lo que el informe está referenciando -y parcialmente cuestionando- es la pertinencia, o deseabilidad, de ciertas normas y regulaciones impuestas de manera pionera en la UE a los desarrollos y usos de la IA a través del Reglamento de Inteligencia Artificial (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2024). Este reglamento, que parte de un enfoque "centrado en el ser humano" en tanto basado en la observancia de los derechos humanos y las leyes sobre protección de datos y la privacidad (Comisión Europea, 2019a), establece un conjunto de medidas de control, limitación, e incluso prohibición, proporcional al nivel de riesgo atribuido a cada sistema de IA bajo consideración. Al respecto, el "informe Draghi" afirma, por ejemplo, que "*the AI Act imposes additional regulatory requirements on general purpose AI models that exceed a pre-defined threshold of computational power – a threshold which some state-of-the-art models already exceed*" (Draghi, 2024b, p. 26).

127

El "informe Draghi" parece así abogar por una modulación de los desarrollos de la IA más acorde con la dinámica hiperveloz de sus avances y con la actitud menos "escrupulosa" de los países competidores frente a los mismos (Schmid *et al.*, 2025). Y ello a pesar de que tal manera de proceder pudiera implicar, en cierta medida, un desarrollo de la tecnología socioéticamente menos sensible, o responsable. De hecho, lo que parece venir a sugerirse en el informe es que el verdadero ejercicio de "irresponsabilidad" radica más bien en el "riesgo de oportunidad" que se derivaría de la imposición de determinados marcos normativo-reguladores a tecnologías emergentes

1. Los conceptos "principio de precaución" y "precautorio" parecen estar utilizándose en el texto de Draghi en un sentido laxo, o impreciso, dado que no se especifica si se alude a una actitud típicamente preventiva orientada a minimizar o evitar riesgos mayormente conocidos, a una propiamente precautoria (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000) facultada para actuar preventivamente incluso ante riesgos inciertos, o bien a ambas a la vez, sin distinción. No obstante, lo que aparentemente el autor pretende subrayar a través de tales conceptos es el carácter excesivamente constrictivo del marco de control de riesgos (en términos más generales). Nótese que con ello Draghi no está negando la necesidad de aplicar marcos de regulación de riesgos, sino más bien reivindicando la necesidad de equilibrar esa aplicación con la búsqueda de la competitividad tecnoeconómica (suponiendo, por tanto, que tal equilibrio, o "armonización", es posible).

de tipo estratégico tales como la IA. Eso es debido a que tal imposición reguladora dificultaría -e incluso impediría en algunos casos- el desarrollo, la aplicación y el uso de las tecnologías en territorio europeo, amén de conllevar el desaprovechamiento parcial del potencial de las mismas para afrontar algunos de los desafíos ecológicos, sanitarios y sociales más acuciantes (Panait *et al.*, 2021). A este último respecto, por ejemplo, para la Comisión Europea la IA está llamada a ser una tecnología clave en la lucha contra la enfermedad y el cambio climático -así como también en los ámbitos policial y militar- (Comisión Europea, 2020).

Todas estas consideraciones, tomadas en conjunto, apuntan a la existencia de dos grandes elementos configuradores de la manera de concebir las relaciones de responsabilidad entre las dinámicas de investigación e innovación y la sociedad. Por un lado, se apuesta por promover las actividades CTI de la manera más organizada, eficaz y eficiente posible, en nombre de los beneficios económico-sociales ligados a sus desarrollos (OCDE, 2023). Por el otro, y simultáneamente, se implementan mecanismos para el análisis y regulación de los riesgos de las actividades CTI -sean estos sanitarios y ecológicos (Delogu, 2016) o de tipo socioético más amplio (Vig & Paschen, 2000; Zwart *et al.*, 2014)- con el fin de modular los avances de la tecnoindustria de acuerdo con unas reglas que hagan de esos riesgos “riesgos aceptables”.

No obstante, este planteamiento no agota la complejidad que le es constitutiva a la cuestión de la “responsabilidad social” de la ciencia y la tecnología. Tanto la crítica de Draghi a la sobrerregulación de riesgos como el fenómeno regulador mismo representan, en su conjunto, un marco de comprensión-acción estrecho que vendría a limitar los espacios de problematización relativos a las relaciones CTI-sociedad. Ello se debería a que dicho marco resultaría incapaz de aprehender la complejidad que caracteriza a los modos en que se constituyen las realidades socioepistémicas en nuestras sociedades del conocimiento (Stehr, 2023).

De hecho, que el análisis formal de riesgos sanitario-ecológicos (*risk analysis*) se haya erigido en las últimas décadas -en nombre de su supuesta naturaleza científico-objetiva, o no ideológica (Sunstein, 2002)- en el elemento por excelencia a través del cual se puede llegar a limitar legítimamente el progreso tecnoindustrial, puede entenderse en sí como algo representativo de cierta tendencia a proteger a ese mismo progreso. Instituido a partir de la segunda mitad del siglo pasado, el análisis del riesgo opera bajo la asunción (discutible) de que el desarrollismo tecnoindustrial es perfectamente compatible con determinado nivel socialmente “aceptable” de riesgo, gracias precisamente a las medidas de control basadas en los conocimientos y valoraciones por él aportados (Dickson, 1984, pp. 261-306).

Además, y en términos más generales, orientar la cuestión del desarrollo responsable de la ciencia y la tecnología principalmente por la senda del control de los impactos negativos asociados a esas actividades alienta una tendencia a impermeabilizar ciertos de sus procesos y características de la crítica. Y esto, a su vez, conlleva una reificación del sentido y relevancia del universo de problemas a considerar, limitando así el ámbito de las cuestiones susceptibles de ser movilizadas en relación con la gobernanza y constitución de los órdenes sociotécnicos (in)deseados. A este

respecto, por ejemplo, el ya mencionado marco regulador europeo sobre la IA aspira a minimizar aquellos riesgos que comprometan determinados estándares éticos de tipo liberal (por ejemplo, el respeto por la autonomía y privacidad individuales), pero no parece ajustarse tan bien a preocupaciones menos “tangibles”. Una de esas preocupaciones tiene que ver, por ejemplo, con la creciente dependencia a la que parece verse sometida la agencia humana hacia sistemas inteligentes cuyos procesos operativos permanecen en gran medida opacos (en virtud de su propia complejidad y de las leyes de propiedad intelectual que avalan el mantenimiento de esa complejidad por parte de sus propietarios privados) (von Schomberg, 2025, p. 3).²

1.2. Riesgo y “principio de innovación”: una relación ambivalente

Tomando como referencia lo dicho en la subsección anterior (1.1.), puede afirmarse que el riesgo hace gala de una cualidad característicamente ambivalente en el contexto de la gobernanza responsable de la investigación y la innovación. Por un lado, se presenta como un elemento que legitima el control de los desarrollos científico-tecnológicos -hasta el punto de que, como en el ya señalado caso del “informe Draghi”, algunas voces lleguen a criticar ciertos modos de regular riesgos por considerarlos excesivamente demandantes, o “precautorios”. Por el otro, actúa a modo de elemento “límite”, en el sentido de que hace depender la legitimidad de la modulación social de las dinámicas de investigación e innovación de la focalización en determinado tipo de impactos -y en determinada manera de representar epistémica y normativamente los mismos- y según un horizonte limitado de consideraciones (Wynne, 2002).

129

Consecuentemente, el tipo de réplica que cabría dar a la consideración de que los desarrollos CTI se encuentran sobrerregulados y, por ende, coartados en su potencial socioeconómico, podría no limitarse a insistir en la conveniencia y necesidad de aplicar medidas de control rigurosas sobre los impactos negativos de esos desarrollos. Lo que esto significa es que la respuesta crítica a la postura que defiende que los avances CTI están sobrerregulados podría alternatively consistir también en apostar por la ampliación del espectro de consideraciones por las cuales modular legítimamente las actividades CTI. Esto implicaría problematizar las actividades CTI más allá de sus impactos negativos y someter a crítica (lo más inclusiva y deliberativamente posible) el resto de las dimensiones constitutivas de tales actividades (expectativas, deseos, procesos, caracterización y distribución de beneficios, etc.) (von Schomberg, 2013).

Ese efecto constrictivo que el recurso regulador “riesgo” ejerce sobre modos potencialmente más inclusivos de abordar la gobernanza responsable de la CTI no resulta ser, a decir verdad, una característica inherente al riesgo *per se*, sino una manifestación de las dinámicas sociotécnicas a las que tal recurso pertenece. A fin de cuentas, todo posicionamiento epistémico-normativo susceptible de provocar

2. También se plantea incluso la pertinencia de problematizar los desarrollos de la IA aludiendo a consideraciones humanistas (y difícilmente regulables en términos formales según los criterios de gobernanza institucional en vigor). Así, por ejemplo, se ha denunciado que esos desarrollos están provocando un debilitamiento progresivo de la capacidad humana de conocer y razonar (por ejemplo, Sadin, 2023).

determinadas transformaciones en el tejido sociotécnico establecido -sea a través del riesgo (en sus variedades más “incierto” o “críticas”; por ejemplo, Beck 1998), o de cualquier otro recurso técnico-argumentativo- tiende a ser resistido -sobre la base, por ejemplo, de la “verdad”, la “objetividad”, el “progreso”, la “competitividad”, el “bienestar” o la “seguridad”-, dado lo mucho que hay en juego -“high stakes”- (Funtowicz y Ravetz, 1997). Las iniciativas institucionalizadas de gobernanza de riesgos tienden a asociarse por tanto a un férreo compromiso hacia el desarrollo de conocimientos y tecnologías, y ello en pos del crecimiento económico y la competitividad industrial (por ejemplo, Comisión Europea, 2025).³

A ese respecto, el hecho de que las actitudes susceptibles de ser englobadas bajo la categoría “principio de innovación” (como las expresadas, por ejemplo, en el “informe Draghi”) no cuestionen el marco “riesgo” *per se*, sino que lo hagan más bien en relación con su configuración normativa específica, o coyuntural, hace de dicho marco “riesgo” un elemento asociado a, o aliado de, una perspectiva de gobernanza responsable CTI propia del “principio de innovación”.

Todas estas consideraciones apuntan a la posibilidad -y quizá también a la necesidad- de abordar la cuestión de las actividades CTI responsables en términos más abiertos. Eso significa que la responsabilidad debería entenderse también -o incluso fundamentalmente- como el resultado de la apertura a análisis y debate de los procesos científico-tecnológicos de principio a fin. Más allá de los impactos negativos, las propias preferencias, expectativas y visiones constitutivas de los procesos científico-tecnológicos, así como los propios modos de desempeñar, evaluar y valorar esos procesos en lo que respecta a tales preferencias, expectativas y visiones, deberían ser objeto de escrutinio crítico. Algo que implicaría, en otras palabras, convertir la responsabilidad en una función del grado en el que se integren, en toda su complejidad, los diversos elementos y perspectivas epistémico-normativos por los cuales se constituyen y normalizan los conocimientos e innovaciones en sociedades altamente industrializadas y competitivas como la europea. A continuación, pasaremos a presentar y analizar iniciativas institucionales que, interpretadas desde su ángulo más radical, parecen abogar por este tipo de apertura.

3. Ese compromiso resulta representativo del carácter cenital, constitutivo de mundos, atribuido a la ciencia y la tecnología en nuestras sociedades industrializadas. Como ya se ha adelantado, refleja la preponderancia de una responsabilidad entendida como un mero ejercicio de control de riesgos, así como la asunción dominante de que esos ejercicios de control institucionalizados tienen la capacidad de hacer de las dinámicas de desarrollismo tecnointustrial dinámicas eminentemente responsables (algo discutido, por ejemplo, en Beck, 1998). Pero, sobre todo -y con relación a todo ello-, se trata de un compromiso que ha tendido a funcionar sobre la base de una serie de expectativas, intereses, objetivos, promesas, etc. de índole socioeconómica no sometida, en su complejidad, a escrutinio formal o sistemático alguno, provocando una dinámica según la cual la deseabilidad de las innovaciones científico-tecnológicas ha venido a identificarse con su grado de absorción por parte de las preferencias y fuerzas del mercado, y, a ese respecto, a darse por sentada (von Schomberg, 2025).

2. Redefiniendo la responsabilidad: oportunidades y desafíos de RRI y OS

La sección anterior ha puesto de relieve que la política europea de CTI ha acentuado recientemente aún más su compromiso con una concepción instrumental de la CTI, donde esta se considera un elemento clave para la consecución de un posicionamiento socioeconómicamente óptimo en el contexto competitivo global. Sin embargo, y al mismo tiempo, la política europea de CTI también ha promovido el desarrollo de enfoques normativos alternativos que, al menos discursivamente, buscan alinear los procesos CTI con las expectativas y preferencias de la sociedad. Ese es el caso de iniciativas tales como RRI (*Responsible Research and Innovation*) u OS (*Open Science*).

Esta sección pretende, en primera instancia (subsección 2.1.), presentar los rasgos básicos de las iniciativas RRI y OS, entendidas, al menos en algunas de sus acepciones, como iniciativas orientadas a hacer de los procesos científico-tecnológicos procesos más socioepistémicamente inclusivos, o democráticos. A continuación (subsección 2.2.) se identifican y enjuician las constricciones a las que se ven sujetas, no obstante, estas iniciativas, como resultado de la influencia instrumentalizadora que ejerce sobre ellas el férreo compromiso institucional con el fomento de la competitividad económico-industrial basada en el desarrollo científico-tecnológico.

2.1. Investigación e innovación responsables como resultado de una gobernanza inclusiva

En sus formulaciones más ambiciosas, las iniciativas RRI y OS se presentan como propuestas normativas cuyo objetivo es democratizar el progreso científico-tecnológico. Arraigadas de manera formal y constitutiva en los dos últimos programas marco de investigación e innovación de la UE -RRI en Horizonte 2020 (2014-2020) y OS en Horizonte Europa (2021-2027)-, ambas iniciativas dicen pretender reconfigurar las relaciones entre las actividades CTI y la sociedad mediante la inclusión activa de actores sociales en los procesos de investigación e innovación, el aumento de la reflexividad en las prácticas y políticas CTI, y una rendición de cuentas pública ampliada. Esto, entre otras cosas, implica ir más allá de la consideración y anticipación de los impactos negativos de las actividades CTI, para perseguir también -y más bien- la consecución y distribución de sus impactos positivos a nivel social y medioambiental (von Schomberg, 2024).

Así, en el ya mencionado programa marco Horizonte 2020, RRI se caracterizaba como un principio normativo por el cual la responsabilidad se define como una práctica donde “*all societal actors [...] work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society*” (Comisión Europea, 2013, p. 4).

OS, por su parte, tiende a vincularse a la promoción de reformas e infraestructuras dirigidas a facilitar el libre acceso e intercambio de datos e información en pos de la eficiencia, reproducibilidad y transparencia de los procesos científicos. Partiendo de esta caracterización general, algunas de las formulaciones de OS subrayan de manera más explícita que esta iniciativa debe interpretarse también como un espacio abierto

a la sociedad, donde se habiliten procesos de producción de conocimientos más socioepistémicamente inclusivos (Comisión Europea, 2016, 2019c). Así, Horizonte Europa, al referenciar la iniciativa OS, subrayaba la necesidad de

“[...] opening up the research system between scientists and between disciplines, as well as towards society as a whole. Open Science facilitates sharing and collaboration, thereby accelerating the discovery process, improving research quality, and making science more impactful and central to human and societal development” (Comisión Europea, s/f).

Ese afán democratizador -al menos en el plano discursivo- de los desarrollos CTI responde en última instancia a los también recientes intentos de la política científica europea, impulsados por la “Declaración de Lund” (Lund Declaration, 2009), de orientar de manera más explícita la CTI hacia desafíos socioambientales considerados como especialmente sensibles, o prioritarios. Entre ellos figuran el cambio climático, la descarbonización, la salud, el envejecimiento poblacional o la alimentación segura y sostenible (Comisión Europea, 2011, 2019b). En este contexto, la CTI responsable es caracterizada como un proceso interactivo y transparente que implica la colaboración y corresponsabilidad entre científicos, empresas, responsables políticos y ciudadanos. El propósito del fomento de esta interacción inclusiva es guiar las actividades CTI hacia fines socialmente deseables. Desde esta perspectiva, la responsabilidad no se reduce al control *ex ante* o *ex post* de impactos, sino que se entiende como una cualidad procesual y situada que debe articularse desde el diseño mismo de los proyectos y procesos CTI (Pellé, 2016).⁴

Las acepciones más ambiciosas de RRI y OS permiten así abordar la gobernanza responsable de la ciencia y la tecnología como un proceso orientado al desenmascaramiento y problematización de los supuestos epistémico-normativos que subyacen a las trayectorias tecnocientíficas dominantes. Desde esta perspectiva, la gobernanza responsable de las actividades CTI se identifica con los objetivos interrelacionados de democratizar la imaginación sociotécnica, ampliar los marcos epistémico-valorativos implicados en la gobernanza de la CTI y tensionar la clausura normativa que impone el régimen de innovación dominante (van Oudheusden & Shelley-Egan, 2021).

Este enfoque viene a contrastar, por ejemplo, con un planteamiento al estilo del formulado en el “informe Draghi” (Draghi, 2024b, 2024c). Dicho informe, tal como se ha visto (subsección 1.1.), prioriza la maximización de la producción tecnológica y su efecto económico-empresarial y, para ello, plantea moderar el ímpetu regulador que

4. A nivel práctico, RRI y OS se han implementado por medio de la ejecución de herramientas ya desarrolladas por marcos y enfoques anteriores, tales como la evaluación constructiva de tecnologías, los foros deliberativos con actores sociales, las guías de ética ampliada en investigación, o el fomento de la ciencia ciudadana como vía para ampliar los horizontes epistémicos y normativos de la investigación (Felt *et al.*, 2007; Owen & Pansera, 2019).

se ejerce sobre las prácticas CTI en nombre de la mitigación o minimización de sus impactos negativos. Frente a este tipo de planteamiento, RRI y OS no se centran en reivindicar la necesidad de aplicar marcos reguladores severos, sino que invitan a cuestionar el reduccionismo epistemológico y normativo del régimen regulatorio dominante, al considerar que el mismo no favorece una gobernanza inclusiva y democrática de las actividades CTI. Lo que se cuestiona, en definitiva, es el hecho mismo de que la innovación siga siendo pensada como un proceso lineal, evaluable exclusivamente en función de su rendimiento tecnoeconómico y en nombre de un conjunto reducido de problemas y experticias considerados “legítimos” (Wynne, 2002).

No obstante, la implementación de estas iniciativas se ha visto lastrada por una serie de tensiones estructurales. Parece producirse una coexistencia conflictiva entre los ideales de inclusividad y democratización y las exigencias de rentabilidad, velocidad y competitividad constituyentes del ecosistema europeo de innovación (ya tratadas en la sección anterior). En este ecosistema, el interés por la incorporación de prácticas responsables suele estar subordinado a consideraciones de viabilidad económica (más o menos) inmediata, de competitividad en mercados globales o de protección de la propiedad intelectual. El resultado es un escenario donde muchas iniciativas se implementan de manera superficial o fragmentaria (Nikolova, 2019, pp. 145-180).

2.2. De la apertura a la constricción: dinámicas de instrumentalización

Tal y como se ha adelantado, las acepciones más radicales de RRI y OS han tendido a ser atenuadas en favor de versiones instrumentalizadas de esas iniciativas. Así, por ejemplo, la Comisión Europea pone RRI al servicio de *“mak[ing] science more attractive [...] rais[ing] the appetite of society for innovation, and open[ing] up further research and innovation activities”* (Comisión Europea, 2013, p. 4). Similarmente, la defensa por parte de la Comisión de OS se produce bajo la premisa de que *“[t]he European Union will not remain competitive at the global level unless it promotes Open Science, and relatedly, Open Innovation”* (Comisión Europea, 2018b, p. 4). Todo ello ilustraría la instrumentalización del carácter inclusivo de este tipo de marcos, poniéndolos al servicio del desarrollismo mediante la facilitación de la adopción social de las innovaciones tecnoindustriales: *“[n]ew R&I solutions need to be co-designed and co-implemented together with citizens to ensure that there is societal uptake of these new solutions and approaches”* (Comisión Europea, 2021a, p. 17).

En última instancia, este planteamiento descansa en la asunción de que la apertura epistémico-normativa es plenamente compatible con el crecimiento tecnoeconómico, es decir, en la idea de que es posible “tenerlo todo a la vez”. La subsunción de RRI y OS bajo esta lógica ha dificultado transformaciones sustanciales de los procesos y fines de la CTI. En este contexto, la participación inclusiva de actores que se dice promover bajo los rótulos “RRI” y “OS” funciona sobre todo como un medio para gestionar resistencias y facilitar la aceptación pública de nuevas tecnologías, más que como un espacio genuino de codecisión sobre trayectorias tecnocientíficas (Frahm *et al.*, 2022; Rafols *et al.*, 2024).

De hecho, el alcance y significado de las iniciativas RRI y OS no resultan exclusivamente minimizados, o cooptados, por dinámicas y prioridades ajenas a ellas. Más bien, son ya las propias presentaciones institucionales de tales iniciativas las que, desde el inicio y juntamente con otras formulaciones más radicales, o transformadoras, ofrecen caracterizaciones más modestas de las mismas. Así, además de en clave radicalmente inclusiva (véase subsección 2.1.), RRI es también caracterizada por parte de la Comisión Europea como un conjunto dado de principios, o pilares. Bajo esta otra caracterización, los pilares a satisfacer son: participación ciudadana, igualdad de género, acceso abierto a la investigación y ciencia abierta, educación científica, consideraciones éticas y gobernanza (Comisión Europea, 2013, p. 4; Archibugi *et al.*, 2015). Estos pilares reducen el alcance de RRI a un conjunto cerrado de dimensiones normativo-procedimentales (Owen & Pansera, 2019). Caracterizar RRI de esta manera tiene al menos dos efectos principales. Primero, convierte la responsabilidad en un listado de “ítems a cumplir” dentro de convocatorias y programas. Ello favorece una observancia formal -marcar casillas en un formulario o añadir un paquete de actividades de participación- más que una revisión crítica de los fines y medios de la CTI. Segundo, desplaza la discusión sobre lo que significa una CTI responsable hacia un terreno burocrático y procedimental prefigurado. Esta codificación de la responsabilidad en un conjunto fijo de pilares dificulta plantear cuestiones de tipo más estructural en torno a la CTI (por ejemplo, prioridades de investigación, criterios de éxito científico, orientación de la innovación). Un proceso similar ocurre con OS, caracterizada de manera tendencial como una iniciativa principalmente reducida al servicio de facilitar el acceso e intercambio de conocimientos (MICINN, 2023). Tal caracterización, sin embargo, no implica o promueve por sí misma transformaciones de calado en lo que respecta a los procesos, criterios u orientaciones de las actividades CTI (Rafols *et al.*, 2024; UNESCO, 2021).

Esa instrumentalización y constricción a las que se verían sujetas iniciativas tipo RRI y OS coartarían los futuros sociotécnicos que cabría contemplar y accionar bajo una lectura más radical de sus formulaciones de “responsabilidad” y “apertura”. En este registro instrumental, RRI y OS funcionan como propuestas que reducen el espectro de futuros imaginables y orientan la agencia científico-tecnológica hacia trayectorias predefinidas.

3. Discusión: tensiones y desencuentros sobre responsabilidad entre los principios de “innovación” y “democratización”

Las dos secciones anteriores se han centrado en analizar dos conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad en relación con las actividades de CTI en el contexto de la UE. Por un lado, se ha dado cuenta de una forma de entender la responsabilidad que invita a maximizar los beneficios socioeconómicos asociados a las actividades CTI. Por otro lado, se ha mostrado, de la mano de los marcos RRI y OS en sus acepciones más radicales, o inclusivas, una manera de abordar la responsabilidad que aboga por reforzar y ejercitar la capacidad colectiva de cuestionar y formular deliberativa y corresponsablemente los tipos de presentes y futuros sociotécnicos que se deseen fomentar a través de las actividades CTI. Estos dos conjuntos de aproximaciones, expresiones de preferencias normativas discrepantes,

serán representados aquí mediante las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

El “principio de innovación”, propuesto en el seno de la UE, concibe la acción responsable como un actuar dirigido a *“to ensure that EU legislation is analysed and designed so as to encourage innovation to deliver social, environmental and economic benefits and to help protecting Europeans”* (Comisión Europea, 2022b, p. 1). El “principio de innovación” busca por tanto evaluar y valorar críticamente el ecosistema regulador europeo con el fin de modificarlo y moderar su poder constrictivo y, así, favorecer el desarrollo de las actividades CTI y sus impactos presumiblemente beneficiosos para la economía y la sociedad en su conjunto. Este planteamiento no defiende tanto el tránsito hacia un entorno desregularizado, sino más bien un diseño normativo menos regulado, puesto al servicio de la incentivación proactiva de la innovación (Renda & Pelkmans, 2023).

El aquí denominado “principio de democratización”, en contraste, identifica la responsabilidad con la promoción de una CTI más inclusiva y deliberativo-reflexiva en lo que concierne a sus productos, procesos y fines. Es decir, este planteamiento aspira a habilitar reformulaciones más amplias y complejas del régimen de gobernanza donde consideraciones socioepistémicas habitualmente excluidas tuvieran cabida a la hora de fijar las alternativas sociotécnicas a promover a través de la CTI. La responsabilidad resulta ser aquí el resultado de integrar una diversidad de conocimientos, consideraciones y actores por los cuales son constituidos y normalizados los avances científico-tecnológicos. Eso no significa que las posturas que abarcan este principio renieguen de la regulación -en tanto mecanismo de responsabilidad restringido a la gestión de impactos negativos-. Más bien, la consideran necesaria pero insuficiente para robustecer la gobernanza de la CTI.

135

La presente sección centra la discusión en torno a los rasgos principales que adquieren las relaciones existentes entre estos dos principios. Esos rasgos serían los cuatro siguientes: i) la convivencia tensionada entre los principios de “innovación” y de “democratización”, enraizada en una divergencia ideológica de base (subsección 3.1.); ii) la consideración compartida por parte de ambos principios de que el marco “riesgo” resulta un elemento limitante para el desarrollo de dinámicas CTI más responsables, aunque con posturas contrapuestas en torno a la cuestión de si dicho marco debe suavizarse o superarse (subsección 3.2.); iii) la prevalencia asimétrica de los planteamientos lindantes con el “principio de innovación” frente a los vinculados al “principio de democratización” (subsección 3.3.); y iv) la presencia de una asunción institucional básica comprometida con la idea de que una pluralidad de hitos de difícil convivencia pueden coexistir de manera armónica y positivamente sinérgica, lo que refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización” (subsección 3.4.).

3.1. Realidades en tensión: divergencia ideológica entre principios

En el fundamento de la política científico-tecnológica europea coexisten presupuestos ideológicos enfrentados que interactúan dialécticamente y, a menudo, de manera tensionada. Los conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad previamente identificados, en la primera y la segunda sección, pueden abordarse tanto como

expresiones de estos supuestos ideológicos como, a la vez, elementos constitutivos de los mismos.

Así, por un lado, el denominado “principio de innovación” opera como expresión y fundamento de un marco ideológico general comprometido fundamentalmente con el crecimiento y competitividad económicos vía progreso científico-tecnológico. Dicho principio se sustenta en la premisa de que ese progreso redundará de manera natural -esto es, sin que medie ningún tipo de ejercicio de alineación social proactivo y explícito- en una sociedad fundamentalmente mejor. En este sentido, el marco ideológico propio del conjunto de aproximaciones a la responsabilidad ilustrado en la primera sección opera, de manera un tanto irónica, a modo de ejercicio “desideologizador”: plantea la cuestión del impacto social beneficioso de las innovaciones como una especie de verdad autoevidente -y no susceptible de ser cuestionada en su raíz-, inmune al carácter intrínsecamente complejo y controvertido de las relaciones CTI-sociedad, lo que haría de la innovación no una opción, sino una especie de necesidad objetiva (Godin, 2021).

Por el otro lado, aproximaciones a la responsabilidad tipo RRI u OS, presentadas en la segunda sección, parecen estar comprometidas, en sus interpretaciones más radicales, o inclusivas, con lo que podríamos denominar “principio de democratización”. Este principio opera como expresión y fundamento de un marco ideológico orientado a desarrollar relaciones CTI-sociedad más robustas en términos socioepistémicos, lo que favorecería que las actividades CTI se alinearan de manera más proactiva y explícita con los deseos, necesidades, expectativas y conocimientos del conjunto de la sociedad (Owen & Pansera, 2019). En contraste con el conjunto de aproximaciones ligadas al “principio de innovación”, en este caso se observa un afán por hacer de los procesos CTI procesos más transparentes en lo que respecta al reconocimiento explícito de las ideologías que conforman tales procesos y a la necesidad de tenerlas en consideración deliberativamente a la hora de orientar su gobernanza. Así, mientras que el conjunto de aproximaciones comprometido con el “principio de innovación” parece reducir u ocultar artificialmente las tensiones características de las relaciones CTI-sociedad, el conjunto de aproximaciones comprometido con el “principio de democratización” aspira precisamente a reconocer, desvelar y gestionar esas mismas tensiones. Mientras que el planteamiento coaligado al “principio de innovación” ejerce la distensión sobre la base de su compromiso tecnocrático y desarrollista, el planteamiento coaligado al “principio de democratización” aspira a transformar las relaciones CTI-sociedad a partir de la -también discutible- asunción de que las tensiones en las que sitúa su foco pueden dar lugar a un ejercicio deliberativo que sea operativo y susceptible de acomodar satisfactoriamente la pluralidad de presupuestos e intereses -y, por ende, de futuros sociotécnicos- en juego.

3.2. Los principios de “innovación” y “democratización” frente al marco “riesgo”: divergencias críticas

Ambos principios abordan de manera crítica los fundamentos institucionalizados, o formales, de normalización de las innovaciones tecnológicas; es decir, los procedimientos por los cuales se determina que esas innovaciones son lo suficientemente “responsables”. A este respecto, destaca su tendencia común a señalar las limitaciones y problemas del entramado regulador de la UE. Sin embargo,

esa convergencia común responde a motivaciones y consideraciones de distinto calado.

Por una parte, el “principio de innovación” arremete contra el régimen regulador del riesgo europeo por considerarlo excesivamente demandante, o “precautorio”. Es decir, por ver en él un recurso en potencia para la visibilización y explicitación progresivamente creciente de las tensiones CTI-sociedad -lo que resultaría en una amenaza para el desarrollo del programa ideológico de carácter tecnocrático previamente aludido y caracterizado-. Por otra parte, el “principio de democratización” aspira a superar el régimen regulador del riesgo europeo sobre la base del reconocimiento de que identificar preeminentemente la responsabilidad con la gobernanza de los impactos negativos de la CTI viene a limitar el rango de consideraciones críticas -y, por tanto, tensiones- que cabría poner sobre la mesa a la hora de abordar el desarrollo responsable de las actividades CTI.

Según la perspectiva afín al “principio de democratización”, el marco “riesgo” se limitaría a evaluar, valorar y gestionar los impactos negativos de las prácticas CTI, liberando de toda posibilidad de escrutinio crítico -y de tensionamiento, en consecuencia- a aquellas cuestiones relativas a los impactos positivos, los procesos y los propósitos asociados a esas prácticas (von Schomberg, 2013). En este sentido, lejos de debilitarlo, el entramado regulador del riesgo vigente vendría a reforzar al “principio de innovación”.

3.3. Cohabitación asimétrica: la preponderancia del “principio de innovación”

137

A pesar de la coexistencia de los dos principios sobre responsabilidad, la influencia que cada uno de ellos ejerce sobre las actividades y políticas europeas de CTI es desigual, o asimétrica. Así, si bien puede encontrarse, en el ámbito institucional, una defensa de planteamientos y discursos propios de cada uno de esos dos conjuntos de aproximaciones, parece ser el caso que las aproximaciones más cercanas al “principio de innovación” son más protagonistas y acomodables en los procesos de gobernanza de las prácticas CTI. Ello, por ejemplo, se puede observar en el modo en que las aproximaciones RRI y OS -en sus acepciones más transformadoras al menos- parecen ser instrumentalmente interpretadas y cooptadas (es decir, constreñidas) por planteamientos y políticas propios del “principio de innovación” (véase subsección 2.2.).

Así, ciertas iniciativas institucionales dirigidas a proponer e impulsar dinámicas científico-tecnológicas propias del “principio de innovación” recurren de manera explícita a RRI u OS con el fin de explotar la apertura sociotécnica que tales marcos dicen promover para, de esa manera, facilitar los procesos de absorción, o normalización, social de los que depende el grado de éxito de las innovaciones tecnoindustriales. Esta aproximación a RRI y OS, por la cual ambas se ponen al servicio del “principio de innovación”, se ve posibilitada además por formulaciones y desarrollos ambivalentes o ambiguos de dichas iniciativas. De esta guisa, incluso las caracterizaciones de RRI y OS presentadas en la subsección 2.1., que podrían ser interpretadas como cercanas al “principio de democratización”, son susceptibles de vincularse a motivaciones instrumentales alineadas con el “principio de innovación”, en la medida en que, en términos generales, no prescriben de manera explícita el objetivo principal que debería guiar su implementación (por ejemplo, la

democratización del sistema de CTI europeo). Esto conduce, como tónica general, a una dilución del significado y alcance transformador, o tensionador, de RRI y OS.

3.4. La asunción de la armonía normativa como favorecedora del “principio de innovación”

Las dinámicas de acomodación, o “domesticación”, de RRI y OS -aludidas en la anterior subsección (3.3)-, consecuencia del carácter preeminente del “principio de innovación”, responden, en última instancia, a cierto supuesto. Concretamente, al supuesto de que el desarrollismo tecnoindustrial vía el impulso de la CTI -y el crecimiento económico asociado- resulta inherentemente compatible con una diversidad de hitos socioambientales (sostenibilidad, justicia social, equidad intergeneracional, etc.), e incluso representa el principal motor para hacer frente a nuestros grandes retos como sociedad. El régimen de responsabilidad de la política europea de CTI parece estar articulado según esta asunción de compatibilidad, o armonía, entre hitos que reflejan en realidad preferencias por mundos sociotécnicos potencial y recíprocamente tensionados, o en conflicto. Esto conlleva que ni siquiera pueda concebirse la posibilidad de renunciar a algunos de esos objetivos normativos en pos de la consecución de otros (Pfotenhauer *et al.*, 2019). Este ideal armónico, además de reducir -artificialmente- el carácter conflictual propio a la cohabitación de hitos a menudo difícilmente acomodables, parece presuponer además que esos hitos, lejos de anularse los unos a los otros, se retroalimentan de manera positiva entre ellos. Así, por ejemplo, la UE afronta su objetivo de alcanzar la neutralidad climática⁵ para 2050 como un reto dependiente del logro de una serie heterogénea de metas de carácter científico, tecnológico, económico, sociocultural, medioambiental y laboral, concebidas como interrelacionadas -según la consideración de que las metas alcanzadas condicionan y refuerzan las opciones de éxito de las demás- (Comisión Europea, 2021b).

138

5. El término “climáticamente neutro” hace referencia al objetivo de alcanzar un equilibrio entre las emisiones de gases de efecto invernadero generadas y aquellas que son absorbidas o eliminadas de la atmósfera. Contempla tanto acciones de reducción de emisiones en origen (por ejemplo, mediante uso de energías renovables o medidas de eficiencia energético-industrial) como de compensación de las emisiones residuales ya realizadas (por ejemplo, promoción de reforestación o implementación de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono). Es importante notar que el término no alude a la ausencia total de emisiones, sino a que las emisiones netas (esto es, las emisiones resultantes del balance entre las emisiones liberadas y las absorbidas y/o eliminadas) resultan igual a cero (Fankhauser *et al.*, 2022).

Tabla 1. El “principio de innovación” frente al “principio de democratización” en la política de CTI “responsable” de la UE

	“Principio de innovación”	“Principio de democratización”
<i>Concepción de la responsabilidad</i>	Optimización de las condiciones normativas y regulatorias que posibilitan el despliegue efectivo y competitivo de las actividades de CTI, entendidas como portadoras de un potencial intrínsecamente positivo de generación de valor socioeconómico y ambiental.	Promoción de problematizaciones crítico-reflexivas socioepistémicamente inclusivas de las actividades de CTI, incluyendo sus productos, procesos y fines. La CTI responsable resulta de la deliberación corresponsable acerca de las alternativas sociotécnicas.
<i>Ejemplificado en...</i>	“Informe Draghi”. Narrativas institucionales más instrumentalizadas de RRI y OS.	Narrativas institucionales más radicalmente inclusivas de RRI y OS.
<i>Relación con RRI y OS</i>	Instrumentalización de RRI y OS para legitimar el despliegue y aceptación social de la CTI.	Concepciones transformadoras de RRI y OS (inclusividad radical).
<i>Ideología subyacente</i>	Desarrollismo tecnocrático: crecimiento y competitividad vía progreso científico-tecnológico.	Inclusividad socioepistémica: robustecimiento de las relaciones CTI-sociedad para una alineación proactiva y explícita con retos y expectativas socioambientales.
<i>Abordaje de las tensiones CTI-sociedad</i>	Tendencia a presentar los beneficios como autoevidentes, minimizando, invisibilizando o directamente negando las tensiones y conflictos asociados (“desideologización”).	Tendencia a reconocer, visibilizar y gestionar las tensiones, explicitando las ideologías que las atraviesan como condición para robustecer la gobernanza (“ideologización”).
<i>Actitud ante el marco “riesgo”</i>	Se considera excesivamente “precautorio”, o estricto: propone limitar restricciones regulatorias para acelerar el despliegue de la CTI (el marco “riesgo” vigente es visto como un freno).	Se considera limitante por restringir la responsabilidad al control de impactos negativos: propone superar el marco problematizador en el que nos sitúa el marco “riesgo” para abrir el repertorio de elementos a considerar (resultados positivos, procesos, fines).
<i>Preponderancia</i>	Mayor protagonismo e influencia.	Menor protagonismo e influencia, resultado de la preponderancia del “principio de innovación”.
<i>Actitud ante hitos contrapuestos</i>	Compatibilidad/armonía entre hitos (por ejemplo: crecimiento, sostenibilidad, justicia, competitividad).	Cuestionamiento de la armonía: visibiliza tensiones y conflictos normativos (por ejemplo, entre el crecimiento y la sostenibilidad).

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

A lo largo del presente artículo se ha argumentado que la política de CTI de la UE está estructuralmente atravesada por un conjunto de tensiones no resueltas en torno a las formas de concebir y gobernar la responsabilidad. En el seno de la gobernanza europea de las actividades CTI parecen cohabitar, de manera tensionada y asimétrica, al menos dos grandes conjuntos de aproximaciones a la cuestión de la responsabilidad, cuyas características, fundamentos y objetivos distan considerablemente. Por un lado, un

conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se asocia principalmente a la generación de condiciones favorables para el dinamismo innovador, la competitividad tecnológica y la autonomía estratégica, en un contexto internacional cada vez más definido por la rivalidad geopolítica y la “carrera por la innovación”. Por el otro, un conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se entiende como una función del grado de apertura socioepistémica de las actividades CTI, es decir, como una capacidad para visibilizar, problematizar y reorientar colectivamente las alternativas sociotécnicas implícita o explícitamente promovidas a través de dichas actividades. Estos dos conjuntos de aproximaciones responden en el presente artículo a las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

A pesar de sus divergencias, ambos principios comparten, no obstante, el hecho de criticar el actual régimen de gobernanza responsable en la UE, caracterizado por hacer de la gobernanza de los impactos negativos asociados al desarrollo científico-tecnológico el dispositivo legítimo principal para intervenir en dicho desarrollo. Ahora bien, esta crítica común a la preeminencia del marco “riesgo” en la gobernanza europea de la CTI responsable no debe ser leída como indicio de una convergencia sustantiva entre ambos enfoques, pues parte de diagnósticos opuestos y desemboca en propuestas antagónicas. El conjunto de aproximaciones afín al “principio de innovación” denuncia el carácter constrictivo y ralentizador del marco “riesgo”, abogando por su contención con el fin de no obstaculizar el despliegue rápido y eficaz de lo que son considerados ámbitos CTI estratégicos para el mantenimiento de la competitividad económica. En contraste, el conjunto de aproximaciones más cercano al “principio de democratización” critica el marco “riesgo” por su reduccionismo epistemológico y normativo, en la medida en que considera que dicho marco tiende a invisibilizar dimensiones fundamentales que cabría considerar a la hora de abordar, o problematizar, la relación CTI-sociedad (por ejemplo, en lo que respecta a los fines, a los procesos y a la distribución de los beneficios de la CTI). En otras palabras, este cuestionamiento del marco “riesgo” *per se* realizado desde el “principio de democratización” viene implícitamente a señalar que, en el fondo, el entramado regulador vigente del riesgo y su posicionamiento central en el contexto de la gobernanza responsable de la CTI europea protegen, más que debilitan, al “principio de innovación”. Ello es así en tanto en cuanto el marco “riesgo” vigente aísla de la crítica y el escrutinio público a los fines y procesos de las actividades CTI, al centrarse en los usos e impactos de tales actividades.

Ambos enfoques tienen presencia en los discursos e iniciativas institucionales. No obstante, el artículo trata de constatar una asimetría significativa en cuanto a la preponderancia y capacidad de los principios para incidir en la configuración efectiva del régimen europeo de gobernanza de las actividades de CTI. Más concretamente, las aproximaciones asociadas al “principio de innovación” no solo gozan de mayor respaldo político y operativo, sino que tienden a instrumentalizar -y, en ocasiones, a desactivar- el potencial transformador de las iniciativas que cabría derivar de las interpretaciones más radicales de RRI y OS (es decir, propias del “principio de democratización”). Esta instrumentalización se operativiza, y justifica discursivamente, entre otros, mediante una retórica de la compatibilidad armónica entre hitos normativos diversos -e incluso enfrentados- (por ejemplo, competitividad económica, crecimiento, sostenibilidad, justicia). El ideal de armonía viene a operar como un dispositivo acrítico

que dificulta el reconocimiento explícito de los conflictos estructurales que atraviesan la política europea de CTI.

En consecuencia, el artículo permite concluir que una concepción de la CTI responsable más inclusiva y reflexiva requiere superar el marco “riesgo” como principal vía legítima de modulación. Esto implicaría asumir que los futuros promovidos por la CTI no son neutros ni inevitables, sino que responden a ensamblajes sociotécnicos cargados de valores, intereses y exclusiones, y que, por tanto, deben poder ser interrogados colectivamente. En este sentido, la responsabilidad deviene inseparable del ejercicio de una imaginación política ampliada, capaz de abrir el universo de consideraciones normativas y epistémicas involucradas en las decisiones tecnocientíficas a una diversidad de actores y problemas normalmente poco atendidos, o incluso excluidos e invisibilizados.

Entendida en esta clave, la responsabilidad llamaría a tomar conciencia de que el potencial disruptivo del tipo de aproximaciones vinculadas al “principio de democratización” debe hacer frente a las dinámicas dominantes de los sistemas de CTI que desea transformar. En otras palabras, cualquier invocación a la responsabilidad debe producirse tomando en consideración que la misma está llamada a operar en contextos donde tenderá a ser instrumentalizada por, y a favor de, las dinámicas propias del “principio de innovación”. Solo desde una perspectiva atenta a estos límites -estos es, a las formas en que los sistemas sociotécnicos existentes condicionan, absorben o desactivan las capacidades transformadoras de los discursos de responsabilidad más radicales- cabe articular una política europea de CTI abierta y genuinamente democrática. A saber: una política que no solo promueva marcos participativos formales, sino que confronte activamente las asimetrías de poder, los regímenes de exclusión epistémica y las prioridades normativas que configuran los procesos de investigación e innovación.

141

Financiamiento

El presente trabajo ha contado con el apoyo de los siguientes proyectos de investigación: PID2020-114279RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y Agencia Estatal de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033); PID2024-155808NB-I00 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, Agencia Estatal de Investigación y Fondo Europeo de Desarrollo Regional, MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE); GIU21/063 y EHU-N23/27 (Vicerrectorado de Investigación de la Universidad del País Vasco UPV/EHU). Adicionalmente, Sergio Urueña cuenta con una Ayuda del Programa Posdoctoral de Perfeccionamiento de Personal Investigador Doctor POS_2022_1_0001 (Departamento de Educación del Gobierno Vasco), y con el apoyo del proyecto NWO 024.004.031 (Gravitation program del Dutch Ministry of Education, Culture and Science y de la Netherlands Organization for Scientific Research).

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los revisores o revisoras anónimos por sus valiosas observaciones y sugerencias, que han contribuido significativamente a mejorar la calidad y claridad de este trabajo.

Bibliografía

Archibugi, D., Ampollini, I., Basili, C., Bucchi, M., Castellani, T., Palomba, R., Reale, E. *et al.* (2015). Innovation and Society: achieving Responsible Research and Innovation (SIS – RRI). Deliverable 3.3 - Stocktaking Study. Comisión Europea, Horizonte 2020 - European Union Funding for Research and Innovation. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5a2f4838b&appId=PPGMS>.

Beck, U. (1998 [1986]). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós.

Comisión de las Comunidades Europeas (2000). Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución. COM, 1 final (2.2.2000). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:es:PDF>.

142

Comisión Europea (2011). Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación. COM(2011), 808 final (30.11.2011). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:ES:PDF>.

Comisión Europea (2013). Horizon 2020, Work Programme 2014–2015: 16. Science with and for Society, C(2013) 8631 of 10 December 2013. Bruselas: Comisión Europea.

Comisión Europea (2016). Open Innovation, Open Science, Open to the World – a vision for Europe. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1>.

Comisión Europea (2018a). Inteligencia artificial para Europa. COM(2018), 237 final (25.4.2018). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237>.

Comisión Europea (2018b). OSPP-REC: Open Science Policy Platform Recommendations. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5b05b687-907e-11e8-8bc1-01aa75ed71a1>.

Comisión Europea (2019a). Generar confianza en la inteligencia artificial centrada en el ser humano. COM(2019), 168 final (8.4.2019). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0168&from=ES>.

Comisión Europea (2019b). Horizon Europe Programme: Strategic Plan 2021–2024. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/horizon_europe_strategic_plan_2021-2024.pdf.

Comisión Europea (2019c). Orientations towards the first Strategic Plan implementing the research and innovation framework programme Horizon Europe. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2019-12/ec_rtd_orientations-he-strategic-plan_122019.pdf.

Comisión Europea (2020). Libro Blanco sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. COM(2020), 65 final (19.2.2020). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>.

Comisión Europea (2021a). European Research Area Policy Agenda – Overview of actions for the period 2022-2024. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: https://commission.europa.eu/system/files/2021-11/ec_rtd_era-policy-agenda-2021.pdf.

Comisión Europea (2021b). Research and innovation to drive the Green Deal. Bruselas: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a96cfbb5-5941-11eb-b59f-01aa75ed71a1/language-en>.

Comisión Europea (2022a). Nueva Agenda Europea de Innovación. COM(2022), 332 final (5.7.2022). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0332>.

Comisión Europea (2022b). The Innovation Principle (17/05/2022). Bruselas: Publications Office of the EU. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-07/ec_rtd_factsheet-innovation-principle.pdf.

Comisión Europea (2025). Una Brújula para la Competitividad de la UE. COM(2025), 30 final (29.1.2025). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0030.

Comisión Europea (s/f). Open Science – The EU's open science policy. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/open-science_en.

Consejo de la Unión Europea (2021). Recomendación (UE) 2021/2122 del Consejo de 26 de noviembre de 2021 sobre un Pacto de Investigación e Innovación en Europa. Diario Oficial de la Unión Europea, L 431 (2.12.2021). Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2021/431/L00001-00009.pdf>.

Consejo Europeo (2000). Consejo Europeo de Lisboa - 23 y 24 de marzo 2000: Conclusiones de la Presidencia. Bruselas: Parlamento Europeo. Recuperado de: https://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_es.htm.

Delogu, B. (2016). Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation: An Introductory Guide. Cham: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30822-7>.

Dickson, D. (1984). The New Politics of Science. Nueva York: Pantheon Books.

Draghi, M. (2024a). Address by Mr. Draghi – Presentation of the report on the Future of European competitiveness – European Parliament – Strasbourg – 17 September 2024. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/fcbc7ada-213b-4679-83f7-69a4c2127a25_en.

Draghi, M. (2024b). The future of European competitiveness. Part A: A competitiveness strategy for Europe. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en.

Draghi, M. (2024c). The future of European competitiveness. Part B: In-depth analysis and recommendations. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/ec1409c1-d4b4-4882-8bdd-3519f86bbb92_en.

144

Eizagirre, A., Rodríguez, H. & Ibarra, A. (2017). Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance. *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 20-36. DOI: <https://doi.org/10.3724/SP.J.1440.101003>.

Fankhauser, S., Smith, S. M., Allen, M., Axelsson, K., Hale, T., Hepburn, C., Wetzter, T. *et al.* (2022). The meaning of net zero and how to get it right. *Nature Climate Change*, 12(1), 15-21. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01245-w>.

Felt, U., Wynne, B., Callon, M., Gonçalves, M. E., Jasanoff, S., Jepsen, M., Neubauer, C. *et al.* (2007). Taking European knowledge society seriously. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d0e77c7-2948-4ef5-aec7-bd18efe3c442>.

Frahm, N., Doezeema, T. & Pfotenhauer, S. (2022). Fixing Technology with Society: The Coproduction of Democratic Deficits and Responsible Innovation at the OECD and the European Commission. *Science, Technology, & Human Values*, 47(1), 174-216. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243921999100>.

Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1997). Environmental problems, post-normal science, and extended peer communities. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 30, 169-175. Recuperado de: <https://hal.science/hal-01231607v1/document>.

Godin, B. (2021). Innovation theology. En B. Godin, G. Gaglio & D. Vinck (Eds.), *Handbook on Alternative Theories of Innovation* (11-22). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781789902303.00009>.

Lund Declaration (2009). Europe Must Focus on the Grand Challenges of our Time. Lund, 7-8 de julio de 2009. Recuperado de: https://www.se2009.eu/files/polopoly_fs/1.8460-menu/standard/file/lund_declaration_final_version_9_july.pdf.

MICINN (2023). Estrategia Nacional de Ciencia Abierta (ENCA). Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) del Gobierno de España. Recuperado de: <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/c30b29d7-abac-4b31-9156-809927b5ee49>.

Nikolova, B. (2019). The RRI Challenge: Responsibilization in a State of Tension with Market Regulation. Hoboken & Londres: John Wiley & Sons & ISTE. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119616122>.

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Disruption*. París: OECD Publishing. Recuperado de: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/03/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_fb6e6c20/0b55736e-en.pdf.

Owen, R. & Pansera, M. (2019). Responsible Innovation and Responsible Research and Innovation. En D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm & W. Canzler (Eds.), *Handbook on Science and Public Policy* (26-48). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781839105722.00010>.

145

Panait, C., Ljubenkov, D. & Alic, D. (2021). Striking the balance between innovation and regulation in AI - is Europe leading the way or lagging behind? *Europuls Policy Journal*, 1(1), 27-45. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/357992486>.

Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea, Serie L* (12.7.2024). Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>.

Pellé, S. (2016). Process, outcomes, virtues: the normative strategies of responsible research and innovation and the challenge of moral pluralism. *Journal of Responsible Innovation*, 3(3), 233-254. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2016.1258945>.

Pfotenhauer, S. M., Juhl, J. & Aarden, E. (2019). Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Research Policy*, 48(4), 895-904. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.015>.

Rafols, I., Meijer, I. & Molas-Gallart, J. (2024). Monitoring Open Science as transformative change: Towards a systemic framework. *F1000Research*, 13(320). DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.148290.1>.

Renda, A. & Pelkmans, J. (2023). EU regulation: hindering or stimulating innovation? En P. Braunerhjelm, M. Andersson, K. Blind y J. E. Eklund (Eds.), *Handbook of Innovation and Regulation* (263-293). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781800884472.00021>.

Sadin, E. (2023). *La vie spectrale: Penser l'ère du métavers et des IA génératives*. París: Grasset.

Schmid, S., Lambach, D., Diehl, C. & Reuter, C. (2025). Arms Race or Innovation Race? Geopolitical AI Development. *Geopolitics*, 30(4), 1907-1936. DOI: <https://doi.org/10.1080/14650045.2025.2456019>.

Stehr, N. (2023). *Understanding Society and Knowledge*. Cheltenham & Northampton: Edward Elgar.

Stilgoe, J., Owen, R. & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.

146

STOA (2021). Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty. Bruselas: Unión Europea - European Parliamentary Research Service. DOI: <https://doi.org/10.2861/24482>.

Sunstein, C. R. (2002). *Risk and Reason: Safety, Law, and the Environment*. Cambridge & Nueva York: Cambridge University Press.

UNESCO (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. París: UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa.

van Oudheusden, M. & Shelley-Egan, C. (2021). RRI Futures: learning from a diversity of voices and visions. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 139-147. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1989656>.

Vig, N. J. & Paschen, H. (Eds.). (2000). *Parliaments and Technology: The Development of Technology Assessment in Europe*. Albany: State University of New York Press.

von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En R. Owen, J. R. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (51-74). Chichester: John Wiley & Sons. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3>.

von Schomberg, R. (2024). Towards a New Ethos of Science or a Reform of the Institution of Science? Merton Revisited and the Prospects of Institutionalizing the

Research Values of Openness and Mutual Responsiveness. *NOvation - Critical Studies of Innovation*, 6, 1-33. DOI: <https://doi.org/10.5380/nocsi.v0i6.95874>.

von Schomberg, R. (2025). On Technological and Innovation Sovereignty: A Response to Carl Mitcham's Call for a Political Theory of Technology. *NanoEthics*, 19(1), 2. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11569-025-00469-w>.

Wynne, B. (2002). Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out? *Current Sociology*, 50(3), 459-477. DOI: <https://doi.org/10.1177/0011392102050003010>.

Zwart, H., Landeweerd, L. & van Rooij, A. (2014). Adapt or perish? Assessing the recent shift in the European research funding arena from 'ELSA' to 'RRI'. *Life Sciences, Society and Policy*, 10(1), 11. DOI: <https://lssjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40504-014-0011-x>.