

*Sección dos: Textos*

*La Sociología transformadora.*

## **Paradigmas transformadores para una sociología comprometida: el caso de las políticas de innovación<sup>1</sup>**

Transformative paradigms for an engaged sociology: the case of innovation policy

Sandro Giachi  
Universidad de Cádiz  
sandro.giachi@uca.es

### **Resumen**

La sociología ha mostrado que las innovaciones pueden generar tanto impactos sociales positivos como negativos. Sin embargo, es frecuente encontrar una postura acrítica y genéricamente optimista acerca del papel de la innovación para el desarrollo socioeconómico en el discurso dominante de las instituciones. En este trabajo defendemos que un cambio de paradigma alrededor del concepto de innovación — teniendo en cuenta sus implicaciones para las políticas públicas — constituye un enfoque fructífero para una sociología comprometida con la transformación social. En particular, presentamos el concepto de «innovación transformadora» que deriva de un paradigma diferente para las políticas de innovación y que se fundamenta en algunos avances recientes de la teoría sociológica sobre cambio tecnológico, como la teoría de las transiciones y la perspectiva multinivel. Ilustraremos las implicaciones prácticas de este paradigma a través de la presentación de un proyecto de investigación-acción intersectorial llevado a cabo entre más de seis países, el Consorcio de políticas de innovación transformadora. Finalmente, discutimos los resultados de tres experiencias innovadoras en el ámbito educativo, mostrando cómo el paradigma transformador aporta conceptos y estrategias que pueden contribuir a una transformación radical e inclusiva de los sistemas sociotécnicos.

**Palabras clave:** Innovación transformadora, sistema sociotécnico, sociología de la innovación, transformación, transiciones

---

<sup>1</sup> Recibido: 10/01/2023 Evaluado: 12/03/2023 Aceptado: 20/03/2023

## Abstract

Sociology has shown that innovations can generate both positive and negative social impacts. However, in mainstream institutional discourse we often found an acritical and generically optimistic take on the role of innovation for socio-economic development. In this paper we argue that shifting the paradigm around the concept of innovation - taking into account its implications for public policy – is a fruitful approach for a sociology engaged in social transformation. In particular, we present the concept of "transformative innovation" which derives from a different paradigm for innovation policy and which builds on some recent developments in sociological theory on technological change, such as transitions theory and the multilevel perspective. We illustrate the practical implications of this paradigm through the presentation of a cross-sector action research project carried out in over six countries, the Transformative Innovation Policy Consortium. Finally, we discuss the results of three innovative experiences in the field of education, showing how the transformative paradigm provides concepts and strategies that can contribute to a radical and inclusive transformation of socio-technical systems.

**Keywords:** Sociology of Innovation, Sociotechnical System, Transformative Innovation, Transformation, Transitions

## Introducción

Cuando usamos el término «innovación», solemos hacerlo atribuyéndole automáticamente una connotación positiva. Entendemos la innovación como un artefacto, una tecnología o una práctica cuya introducción supone una mejora, un progreso o un avance con respecto a la situación preexistente. Sin embargo, si miramos a la propia definición del concepto, observamos que el de innovación debería ser un término neutral desde el punto de vista de los valores; especialmente si queremos usarlo como herramienta analítica para las ciencias sociales. El DRAE define el término «innovar» como «mudar o alterar algo, introduciendo novedades», sin añadir juicio de valor alguno con respecto a si estas novedades son positivas o negativas. Tampoco el término «innovación» tiene esta connotación, ya que se define como «acción o efecto de innovar». De hecho, el éxito de una innovación suele definirse en función de la rapidez y el alcance de su difusión en la sociedad, no en función de algún juicio de valor interno o externo, si bien es frecuente que el lenguaje corriente y el sentido común le atribuyan este tipo de juicio.

En este trabajo defendemos que una reconsideración teórica del concepto de innovación — así como sus implicaciones para las políticas públicas — constituye un enfoque fructífero para una sociología (más) comprometida con la transformación social y con lo que en el mundo anglosajón se conoce como «cambio positivo» (*positive change*). En particular, presentamos el concepto de «innovación transformadora» como consecuencia de un paradigma diferente para las políticas de innovación y que se fundamenta en algunos avances recientes de la teoría sociológica, como la teoría de las transiciones y la perspectiva multinivel. A partir de ahí, se discuten las implicaciones que este giro conceptual tiene para el impacto social que generan las políticas de innovación. Ilustraremos las implicaciones de la aplicación de este paradigma a través de un proyecto de investigación-acción intersectorial llevado a cabo entre más de seis

países, el Consorcio de políticas de innovación transformadora. Finalmente, ilustraremos la utilidad y relevancia de estos enfoques discutiendo su aplicación al ámbito de las políticas de innovación, y mostraremos cómo el paradigma transformador aporte conceptos, mecanismos explicativos, estrategias y líneas de acción que pueden contribuir a una transformación radical (y sostenible) de los sistemas sociotécnicos.

La finalidad del presente trabajo es, sencillamente, la de contribuir a la difusión de estos elementos teóricos en el debate sociológico, mostrando su potencial para las teorías sociológicas sobre la innovación y, en particular, sus implicaciones prácticas para la redefinición de las políticas públicas en ámbitos como la ciencia, la tecnología y la innovación. Por lo tanto, el presente trabajo no debe entenderse como una recapitulación definitiva sobre el tema ni tampoco un estudio original que aporte evidencias empíricas novedosas, ya que el material que discutimos aquí se apoya sobre la revisión de la bibliografía y la síntesis de resultados de estudios empíricos realizados por otros autores. En este sentido, este trabajo no tiene más que la modesta pretensión de contribuir a forjar una conexión fructífera entre las novedades que supone este enfoque, por un lado, y el debate sociológico contemporáneo en lengua castellana, por el otro.

### **Perspectivas críticas en sociología de la innovación**

La sociología de la innovación constituye un campo emergente, aunque el estudio del cambio tecnológico y social siempre haya estado al centro de las preocupaciones de la disciplina desde sus comienzos. Los intentos recientes de sistematización en este campo dejan constancia de la gran cantidad de evidencias que los estudios sociológicos han recopilado acerca del impacto que los cambios científicos y tecnológicos tienen para la sociedad (Godin, 2015; Fernández, 2020). Por ejemplo, el estudio de cómo el conocimiento científico técnico afecta a la organización política y social de las sociedades tiene ya una cierta tradición en el campo interdisciplinar y multidisciplinar conocido como «estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)» (González et al., 1996), de corte constructivista, donde la sociología es una de las protagonistas principales.

La sociología de la innovación ha dejado patente no solamente la importancia de los cambios científicos y tecnológicos para la estructura social y las dinámicas sociales, sino también cómo, en muchas ocasiones, la introducción y difusión de innovaciones haya tenido un impacto negativo sobre la igualdad y el bienestar social. Por ejemplo, se han estudiado las externalidades negativas que las innovaciones tecnológicas han generado en ámbitos como la preservación del medioambiente, la salud o el empleo (Cozzens & Kaplinsky, 2010; Cozzens & Takhur, 2014; Godin & Vinck, 2017). Evidentemente, no estamos poniendo en discusión aquí la existencia de algún tipo de relación entre la innovación y variables como el crecimiento económico o la competitividad empresarial (Cantwell, 2005), sino estamos apuntando que estas relaciones suelen ser más complejas de lo que parece en el discurso institucional o en el lenguaje común, y que un efecto positivo en una dimensión socioeconómica puede generar externalidades negativas en otras.

Es especialmente interesante considerar los resultados más recientes obtenidos por los estudios sociológicos sobre innovación si los comparamos con el reconocido optimismo con el que se han considerado los efectos de la innovación en otros ámbitos de estudio con mayor prestigio académico y social, entre ellos las ciencias económicas. Hasta al menos los comienzos del siglo

XXI, la mayoría de estudios científicos con mayor proyección institucional e internacional han considerado la innovación de forma no neutral, cargando el concepto con valores y connotaciones positivas, como un fin que sería natural, bueno, justo y necesario para alcanzar (Godin, 2015; Chataway et al., 2017; Schot et al., 2017; Schot & Steinmueller, 2018). De esta manera, la innovación se ha considerado como un objetivo en sí mismo, como algo deseable que rara vez es objeto de un cuestionamiento crítico, a la par que otros conceptos como la democracia parlamentaria, el crecimiento económico o (más recientemente) el desarrollo sostenible. Esto es consistente con el auge del discurso de la teoría de la modernización en las sociedades occidentales (Gilman, 2018), y entre ellas la sociedad española (Sirera, 2015), ya que los enfoques modernizadores en ciencias sociales y políticas públicas se basan principalmente en la capacidad de las innovaciones científicas y tecnológicas de solucionar los problemas de escasez económica y redistribución social y, en definitiva, de contribuir al progreso social, la paz y el avance hacia una sociedad más democrática y próspera (Zapf, 1991).

En definitiva, observamos que ha habido escaso diálogo entre los enfoques críticos con la innovación — como los estudios sobre CTS o la sociología de la innovación — y las ciencias económicas y sociales dominantes durante la segunda mitad del siglo XX, con independencia de que esto haya ocurrido por desconocimiento mutuo o por una intencionada falta de interés. Afortunadamente, algunos enfoques sociológicos críticos han empezado a abrirse camino y ganar visibilidad institucional a lo largo de las últimas dos décadas. Visiones complejas y problemáticas acerca del concepto de innovación y sus consecuencias sociales han alcanzado también el debate con las disciplinas más ortodoxas de las ciencias sociales y el discurso dominante en las instituciones.

Esto ha sido posible no solamente por el avance intelectual de las ciencias sociales, sino también por el creciente escepticismo acerca de la innovación como motor del desarrollo socioeconómico frente a las nuevas crisis globales como el recrudecimiento de la pobreza absoluta, las crecientes desigualdades sociales, la emergencia climática, los problemas de legitimidad de las democracias representativas y el resurgir de las tensiones internacionales en el tablero geopolítico. El llamado «Fin de la Historia», que predecían los seguidores de las teorías modernizadoras como Francis Fukuyama (1992), no ha tenido lugar y nos encontramos con cada vez más dudas acerca de la capacidad del modelo occidental de desarrollo para generar prosperidad económica y estabilidad política y social a través de innovaciones técnicas y organizacionales. Todo esto ha permitido que se abrieran nuevos debates, además cada vez más profundos e inclusivos, acerca de la capacidad de la innovación de generar futuros deseables, o acerca de qué tipo de innovaciones queremos y para qué finalidades.

### **La teoría de las transiciones y la perspectiva multinivel**

Entre los estudios críticos sobre la innovación que han empezado a abrirse camino en la ortodoxia académica y el discurso dominante a nivel institucional y social encontramos algunas corrientes teóricas que surgen como desarrollo posterior de los estudios sobre CTS o paralelamente a estos, como la teoría de las transiciones sociotécnicas y la perspectiva multinivel.

La teoría de las transiciones emerge como ampliación teórica y a nivel sistémico de algunos enfoques constructivistas y pragmáticos de la sociología y la historia de la ciencia y la tecnología que formaban parte de la tradición «holandesa» de los estudios sobre CTS, como la

gestión estratégica de los nichos (Kemp et al., 1998) y la evaluación de la tecnología constructiva (Schot & Rip, 1997). Estos enfoques ponían de manifiesto la naturaleza socialmente construida y mediada del conocimiento científico técnico y de la tecnología y, en particular, mostraban la capacidad de agencia de los actores sociales a la hora de usar artefactos tecnológicos, así como la importancia de incorporar las rutinas y las pautas culturales para entender y gestionar los procesos de creación y difusión de tecnología. Por estas razones, afirman que el uso de tecnología no es una práctica ni únicamente tecnológica ni social, sino «sociotécnica», en cuanto no se puede (analíticamente) separar los artefactos y el conocimiento técnico de su contexto sociocultural de uso.

Los estudios seminales de Geels (2002, 2004), actualmente considerado uno de los máximos expertos a nivel global en el ámbito de innovación y sostenibilidad, conformaron la llamada «perspectiva multinivel» sobre el cambio tecnológico e identificaron tres niveles de actuación y cambio en cada sistema sociotécnico: el régimen dominante, los nichos tecnológicos y el paisaje exógeno. Estas ideas sentaron las bases para la definición del concepto de «transición tecnológica» que tanta suerte ha conocido en los años posteriores, hasta su reciente redefinición como «transición sostenible» o «transición hacia la sostenibilidad». Si la perspectiva multinivel nos ayuda a definir la estructura de los sistemas sociotécnico y la capacidad de agencia por parte de los actores sociales que operan en su interior, el desarrollo sucesivo de este enfoque como teoría de las transiciones tecnológicas o sociotécnicas ha añadido la descripción de los factores, las condiciones y los mecanismos que explican cómo se transforman los sistemas tecnológicos (Geels & Schot, 2007).

Ejemplos de estas “transiciones” son el pasaje de un sistema de movilidad basado en la combinación entre tracción animal y el ferrocarril hacia otro basado en el vehículo privado de gasolina a mediados del siglo XX; o la transición desde un sistema de alimentación basado en alimentos biológicos de proximidad hacia otro basado en la producción industrial de alimentos a larga escala. A través de la teoría de las transiciones se han explicado de forma esquemática procesos históricos de cambio tecnológico y sus derivaciones socioeconómicas, en ámbitos como las tecnologías de navegación en Europa en el siglo XIX (Geels, 2002), el sector agrícola y el sistema energético de los Países Bajos durante el siglo XX (Grin et al., 2010), o los sistemas de movilidad en Estados Unidos y los Países Bajos durante los siglos XIX y XX (Kanger et al., 2019), entre otros. Actualmente, se aplica esta teoría para explicar el cambio tecnológico en muchos tipos de sistemas sociotécnicos.

Visto el trasfondo funcionalista que sugiere la idea de sistema sociotécnico (cada sistema cumple una serie de funciones sociales determinadas), alguien podría afirmar que estaríamos frente a una renovación o adaptación en clave constructivista y evolucionista del concepto parsonsiano de sistemas sociales, vistos desde el punto de vista del cambio tecnológico. Sin embargo, una lectura atenta de los trabajos publicados en este campo nos muestra que las transiciones sociotécnicas son procesos caracterizados por conflictos políticos y sociales, y se analizan desde una óptica que tiene en cuenta las relaciones de poder y la distribución desigual de los recursos desde un punto de vista histórico y estructural. Por lo tanto, la teoría de las transiciones no contiene solamente elementos teóricos característicos del funcionalismo o del paradigma de la acción social, sino también elementos propios de las teorías del conflicto social. En este sentido, es un enfoque teórico actual, que reconoce la importancia de la síntesis entre las perspectivas de los clásicos de la sociología y la dualidad de la acción social como «estructurante» a la par que «estructurada» (Giddens, 1984).

Desarrollos posteriores de la teoría de las transiciones se han centrado en los mecanismos que explicarían la emergencia de «transiciones profundas» (*deep transitions*) en los sistemas sociotécnicos: transformaciones radicales y prolongadas en el tiempo que revolucionan varios sistemas sociotécnicos a la vez (Kanger & Schot, 2018; Schot & Kanger, 2018). Ejemplos de transiciones profundas serían la primera revolución industrial o la revolución tecnológica iniciada por la informática e Internet en las décadas de 1970 y 1980, cuyos efectos todavía se están desplegando. Al respecto, estos estudios se plantean si otra transición profunda está a punto de llegar, quizá de la mano de los avances más recientes en el campo de la digitalización, como la Inteligencia Artificial o el Internet de las Cosas.

Más recientemente, este enfoque teórico se ha convertido en el punto de referencia principal de un nuevo campo de estudios, denominado «Transiciones sostenibles» o «Transiciones hacia la sostenibilidad». Se trata de un campo interdisciplinar o multidisciplinar donde tienen cabida disciplinas como las ciencias ambientales, la filosofía, la historia, la geografía, la antropología cultural, la sociología, la ciencia política y de la administración y las ciencias económicas, pero también los estudios aplicados de políticas públicas y de gestión urbana, entre otros. La preocupación por la sostenibilidad de los sistemas sociotécnicos y sus regímenes dominantes en varios ámbitos (movilidad, telecomunicaciones, energía, agua, gestión de residuos, agroalimentación, salud, educación, etc.) ha ido aumentando durante los últimos veinte años y ha convertido esta línea de investigación en un campo autónomo, con sus propios encuentros y asociaciones sectoriales (como la asociación *Sustainability Transitions Research Network* — STRN — organizadora de la conferencia anual *International Sustainability Transitions Conference*). Actualmente, la preocupación principal de este campo de estudios es el de mejorar el entendimiento de las transformaciones sostenibles de los sistemas sociotécnicos. Un ejemplo de transición sostenible podría ser el pasaje desde un sistema energético basado en la extracción masiva de combustibles fósiles hacia otro basado en energías renovables y sistemas descentralizados donde los usuarios son tanto productores como consumidores de energía.

### **El paradigma transformador de las políticas de innovación**

Las ideas asociadas a la perspectiva multinivel y la teoría de las transiciones están empezando a transformar el discurso institucional y de las políticas públicas. Algunos enfoques específicos de los estudios sobre CTS, como la gestión estratégica de los nichos (Kemp et al., 1998) y la evaluación de la tecnología constructiva (Schot & Rip, 1997), ya habían servido de inspiración para actuaciones experimentales llevadas a cabo por comunidades y gobiernos locales en algunos países. Sin embargo, la relevancia que están adquiriendo los conceptos de transición sostenible o transformación sociotécnica es mucho más amplia, gracias también a su mayor consideración de los aspectos institucionales y políticos que plasman los procesos de cambio tecnológico. Esto es especialmente evidente en el caso de la Comunidad Europea (Arjona & Ravet, 2021) y en el ámbito de las políticas de innovación (Borrás & Edler, 2020).

Schot y Steinmueller (2018) han acuñado el concepto de «políticas de innovación transformadora» para referirse a aquellas políticas públicas que tienen la pretensión de transformar los actuales (e insostenibles) sistemas sociotécnicos hacia direcciones más sostenibles, aplicando los conceptos y esquemas explicativos de las teorías de las transiciones. Según estos autores, y en consonancia con Chataway et al. (2017) y Schot et al. (2017), las políticas de innovación transformadora se definen por las siguientes características:

- a. Reconocen la direccionalidad de los procesos de cambio tecnológico.
- b. Se centran en objetivos de gran relevancia para la sociedad.
- c. Pretenden lograr impactos de alcance sistémico.
- d. Pretenden ser inclusivas, involucrando la sociedad civil en el proceso decisional.
- e. Tienen en cuenta la reflexividad de la acción social y los procesos aprendizaje de segundo nivel.
- f. Tienen en cuenta la diversidad de opiniones de las partes interesadas, las relaciones de poder existentes y los conflictos (manifiestos o latentes).

En el ámbito de las políticas tecnológicas y de innovación, la direccionalidad es el reconocimiento de que: a) la tecnología no es neutral; b) que existen diferentes trayectorias tecnológicas disponibles; y que c) la elección de una trayectoria en concreto tendrá unos efectos sociales desiguales (Røpke, 2012; Weber & Rohracher, 2012; Edler & Boon, 2018). Por lo tanto, tener en cuenta la direccionalidad de los procesos de cambio tecnológico en las políticas de innovación implica centrarse en los posibles futuros alternativos asociados a la elección una trayectoria tecnológica en concreto. Esto puede ser objeto de reflexión y análisis a través de la aplicación de técnicas predictivas o de anticipación (*foresight*), basadas tanto en el análisis científico de la tecnología como en la gestión de expectativas y visiones de los actores sociales mediante técnicas participativas.

Si reconocemos la existencia de una multiplicidad de trayectorias tecnológicas y de la importancia de tener en cuenta las consecuencias sociales que implicaría la adopción de cada trayectoria, pues la anticipación constituye una estrategia clave para lidiar con la direccionalidad de los cambios tecnológicos. Por ello, es crucial que las partes sociales implicadas en el proceso político hagan explícitas sus expectativas y visiones con arreglo al cambio, para alimentar un debate fructífero y lo más transparente posible acerca de las trayectorias más deseables o prometedoras en un contexto determinado. En este debate, es posible tener en cuenta el valor de la solidaridad intergeneracional como principio que asegura la sostenibilidad de las acciones que se emprenden (Molina-Luque, 2021). Esta multiplicidad de futuros posibles y el coste que cada elección supone para las generaciones futuras ha sido recientemente conceptualizado a través de la idea de «futurabilidad» (*futurability*) posibilitada por las formas de inteligencia colectiva (Berardi, 2017), así como el concepto de «diseño de futuros» (*future design*) (Saijo, 2020) y el movimiento intelectual iniciado en Reino Unido y Silicon Valley conocido como «largoplacismo» (*longtermism*) (Greaves & MacAskill, 2021).

Esto nos lleva a la importancia de explicitar las teorías de cambio que sustentan las políticas de innovación, es decir, el mecanismo causal a través del cual se pretende lograr los cambios propuestos (Weiss, 1997; Molas-Gallart & Davies, 2006). Las visiones de futuro plasman la definición de teorías de cambio transformadoras, lo que permite evaluar de manera formativa la capacidad de las políticas de generar un cambio transformador, tanto en fase *ex ante* como *in itinere* (Giachi, 2019; Molas-Gallart et al., 2021). La rigidez que aporta un enfoque evaluativo teóricamente orientado se complementa con la vocación formativa y experimental de las políticas transformadoras. Los estudios sobre transiciones sostenibles han puesto de manifiesto la importancia de la experimentación sociotécnica para imaginar y poner a pruebas trayectorias tecnológicas y prácticas sociotécnicas alternativas al régimen dominante, incluyendo formas de gobernanza experimental o el desarrollo de una cultura experimental en las instituciones. Estos avances muestran que es necesario replantear el modo de trabajar en los organismos públicos y las instituciones políticas, introduciendo formas más flexibles de

organización y, en particular, un modo de pensar y actuar basado en la experimentación, más abierto al riesgo, al fracaso y a la consideración de diversas opciones tecnológicas (Ghosh et al., 2021).

## Experiencias de innovación transformadora

### 1. El Consorcio de políticas de innovación transformadora

El concepto de cambio transformador empezó a plasmarse en la práctica de las políticas públicas a través de la creación del Consorcio de políticas de innovación transformadora (*Transformative Innovation Policy Consortium* — TIPC). Se trata de un extenso proyecto de investigación-acción que tuvo lugar entre 2018 y 2022 (precedido por un proyecto piloto en 2017), impulsado por la Unidad de Políticas Científicas (SPRU, por su acrónimo en inglés) de la Universidad de Sussex (Reino Unido) y cuyos miembros han sido las Agencias o los Consejos Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación de los siguientes países:

- a. Colombia (Colciencias)
- b. Finlandia (*Business Finland*)
- c. Noruega (*The Research Council of Norway* — NRF)
- d. Sudáfrica (*The South African National Research Foundation* — NSF)
- e. Suecia (Vinnova)

También los siguientes países han participado en el Consorcio como socios:

- a. China (*Chinese Academy of Science and Technology for Development* — CASTED)
- b. Ghana (*Science and Technology Policy Research Institute* — STEPRI)
- c. Kenya (*National Commission for Science, Technology and Innovation* — NACOSTI)
- d. Senegal (*Université Cheikh Anta Diop de Dakar* — UCAD)

Asimismo, otros países han colaborado activamente con el Consorcio, a través de iniciativas puntuales, como Brasil (FINEP), México (CONACYT) y Panamá (SENACYT). El proyecto ha contado con la participación de decenas de investigadores e investigadoras de diferentes países e instituciones, además de las instituciones involucradas en el Consorcio.

El objetivo del Consorcio ha sido el de dar sustancia a un nuevo marco conceptual para las políticas de innovación que permitiera ofrecer soluciones para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que incluyen retos globales como el cambio climático, la pobreza, la paz, o el desempleo estructural (<http://www.tipconsortium.net>). La visión del Consorcio se sustenta abiertamente en el paradigma transformador de la teoría de las transiciones sostenibles y pretende transformar la orientación y las prácticas de las políticas de innovación a escala global, empezando con los países que forman parte del Consorcio o colaboran con él (Chataway et al., 2017; Schot et al., 2017; 2018; Ghosh et al., 2021; Molas-Gallart et al., 2021).

Uno de los principios del Consorcio es que el aprendizaje y la transferencia de conocimiento no van necesariamente desde los países del Norte Global hacia el Sur Global, como ocurre frecuentemente en los proyectos de cooperación al desarrollo, sino que pueden ir en sentido inverso, especialmente si nos referimos a los nuevos retos que nos plantean la emergencia

climática, los fenómenos migratorios o los procesos de decolonización. Siguiendo este enfoque, técnicas de participación desarrolladas en Suecia o Finlandia pueden inspirar actuaciones innovadoras por parte del gobierno colombiano o sudafricano, al mismo tiempo en que nuevas prácticas sociotécnicas puestas en marcha por comunidades locales de Colombia o Sudáfrica pueden inspirar la formulación de nuevas políticas de innovación en los países escandinavos.

Entre las principales experiencias estudiadas por el Consorcio, identificamos diferentes tipos de programas y acciones. Estos casos han sido estudiados a través de las «historias de aprendizaje», una técnica cualitativa basada en la recopilación colaborativa de documentación, testimonios, reflexiones y otras fuentes de información. Un ejemplo es el conjunto de acciones emprendidas en Finlandia alrededor del concepto de «Movilidad-como-servicio», a partir de la iniciativa de algunas empresas y de distintos actores gubernamentales (estatales y locales) y de la sociedad civil (Kanger & Kivimaa, 2018). Se trata de una serie de iniciativas de tipo experimental alrededor de la idea de vincular y coordinar tres recursos de movilidad que suelen operar por separado: vehículos privados, transporte públicos y servicios a través de plataformas online. La creación de un agente intermediario, utilizando tecnologías digitales, permite proporcionar a los usuarios un sistema fácil de usar, eficaz y más sostenible. La ventaja no consiste solo en aumentar la eficiencia de los recursos colectivos para el transporte, sino en modificar las creencias profundas y las rutinas de los usuarios con arreglo a los desplazamientos en entornos urbano, propiciando un cambio cultural en la población. Entre las dificultades detectadas por el estudio de caso, sin embargo, encontramos la dificultad de coordinar diferentes sectores y áreas de intervención de las políticas públicas y en la necesidad de diferenciar lo que es transformador en términos de proceso y el impacto sobre la sostenibilidad del sistema en general (Kanger & Kivimaa, 2018).

Otro ejemplo de interés se refiere al proceso de transformación de algunas áreas y sectores de la industria cafetalera en Colombia, donde se han reestructurado los procesos de producción y distribución del café para transitar desde un modelo orientado hacia el consumo masivo y barato hacia un producto de mayor calidad y más sostenible, conocido actualmente con la marca de «café de especialidad» (Arond et al., 2017). Este proceso de transformación, emprendido mayoritariamente por actores locales como campesinos, emprendedores y comunidades, ha abierto nuevos caminos hacia un replanteamiento de la industria cafetera de acuerdo con su impacto ecológico, al mismo tiempo en que ha proporcionado una alternativa económica y social en regiones afectadas por graves problemas de empleo irregular, conflicto político y criminalidad como consecuencia del fenómeno difuso del narcotráfico. Entre los principales problemas detectados por el estudio de caso, se encuentra la dificultad por parte de las instituciones públicas de apoyar estos procesos de transformación que han surgido «desde abajo», asegurar la horizontalidad de los procesos de decisión y coordinar una dirección conjunta para asegurar la sostenibilidad ecológica, económica y social de las acciones que se emprenden (Arond et al., 2017).

A partir de las iniciativas promovidas por el Consorcio, también se han puesto en marcha programas y acciones de tipo experimental, que pueden encontrarse en una sección específica de la página web del Consorcio (<https://www.tipconsortium.net/tip-policy-experiments/>). Estas se refieren a experiencias como las siguientes:

Un programa experimental y colaborativo de gobernanza sostenible de los recursos hídricos en Sudáfrica que involucra a diferentes instituciones científicas y secciones gubernamentales y que se centra en el aprendizaje institucional;

- Un proyecto experimental emprendido por la Agencia sueca de innovación (Vinnova) y orientado a la transformación del sistema de alimentación escolar en los colegios para que este sea más saludable y sostenible a largo plazo, a partir de la definición de una teoría de cambio y una metodología de seguimiento y evaluación que tenga en cuenta los alcances transformadores del proyecto;
- El proyecto MOTION, desarrollado en colaboración con EIT-*Climate* KIC (una entidad del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología), cuya finalidad es desarrollar metodologías experimentales para evaluar el impacto transformador de proyectos innovadores de sostenibilidad urbana en ámbitos como la movilidad y la gestión del paisaje en varios países europeos;
- Un conjunto de proyectos experimentales realizados en colaboración con varias universidades colombianas y que operan a escala local, distribuidos entre diferentes regiones y referidos a ámbitos como la agroalimentación, la educación y la gestión sostenible de los residuos y los recursos hídricos.

La mayoría de estas acciones están orientadas a introducir una «cultura de la experimentación» en la lógica de funcionamiento de las instituciones y las administraciones públicas, en coherencia con la misión del Consorcio.

## 2. Estudios de caso en el ámbito de la educación

En esta última sección mencionamos los resultados de tres estudios de caso que ilustran la aplicación del paradigma transformador a las políticas de innovación que se refieren a un sistema sociotécnico en particular, el sistema educativo (Hevia, 2019, pp. 278-283) que, además, puede ser considerado de importancia crucial para la sostenibilidad de acuerdo con los ODS (Schot et al., 2018, pp.6-7). Hemos seleccionado los programas y proyectos estudiados por el Consorcio de políticas de innovación transformadora que se refieren al ámbito educativo. Se han seleccionado estas tres experiencias por ser las únicas que se referían al ámbito educativo dentro de aquellas que han sido estudiadas por el Consorcio y que llevaran en funcionamiento al menos unos cuantos años. Por lo tanto, la selección ha incluido la totalidad de estudios de caso finalizados que se pueden relacionar con la innovación transformadora en los sistemas educativos y a las que podíamos tener acceso, en cuanto a fuentes de información, dentro del alcance de la presente investigación.

Estos casos ilustran ejemplos de nichos tecnológicos o de interacción entre nichos y régimen que sugieren algún tipo de desafío o alternativa con respecto a la configuración y el funcionamiento del sistema educativo en su conjunto. Los tres casos se han llevado a cabo en el continente africano:

- a. *Nomadic Education*, en Kenya
- b. *The Virtual University*, en Senegal
- c. *Technology for Rural Education and Development* (Tech4RED), en Sudáfrica

El caso de la educación nómada de Kenya se refiere a una serie de dispositivos sociotécnicos, definidos como «escuelas móviles», que permiten asegurar la inclusión en los procesos educativos de niños y niñas de las comunidades nómadas de pastores que viven en comarcas aisladas o áridas como Samburu (Ayisi et al., 2019; Daniels, 2020). Se trata de un sistema complementario que es compatible con la cultura y el estilo de vida de estas comunidades, además de ser bastante eficiente y accesible desde el punto de vista económico. Sin embargo, plantea algunos problemas organizacionales, logísticos y de coordinación con las autoridades públicas que constituyen sus principales desafíos. Si bien constituye un espacio de educación no formal, ha mostrado tener efectos positivos sobre el acceso posterior a la educación formal, además de favorecer la inclusión educativa de las niñas, sin que esto altere significativamente el equilibrio sociocultural de la comunidad. Entre los actores que han protagonizado esta iniciativa, encontramos las propias comunidades, apoyadas por la Iglesia local y por organismos gubernamentales entre distintos niveles. Este sistema lleva funcionando desde 2000 en algunas comunidades, pero el gobierno de Kenya ha empezado a reconocerlo y apoyarlo solo en los últimos diez años, como consecuencia de un cambio de paradigma en las políticas educativas (Ayisi et al., 2019). Usando tecnologías sencillas, como medios de transportes motorizados, estructuras móviles y radios, este caso muestra cómo las tecnologías disponibles pueden ser usadas de manera ajustada a las necesidades educativas y las características del territorio, redefiniendo las prácticas sociotécnicas y la organización escolar.

El caso de Senegal se refiere a la creación de una Universidad pública digital como estrategia para facilitar el acceso de un número creciente de personas en la educación superior (en particular de las mujeres), al mismo tiempo en que permite una mayor descentralización del conocimiento universitario en el territorio (Fatou et al., 2019; Daniels, 2020). Esto se basa en la colaboración entre las autoridades educativas a nivel nacional y los gobiernos locales y, sobre todo, en la participación de profesores y expertos locales en el diseño de los programas educativos. De esta manera, se pretende no solamente superar el desafío que supone una población universitaria en aumento debido a la demanda creciente de trabajo intensivo en conocimiento, sino también formar agentes de cambio a escala local que promuevan formas de aprendizaje comunitario. Después de varios años de preparación, la Universidad se puso en marcha en 2013 y los datos muestran resultados positivos en términos de inscripciones y rendimiento educativo (Fatou et al., 2019; Daniels, 2020), además de servir como inspiración para un replanteamiento sistémico en el modo en que se estructuran las instituciones de educación superior. Esto es un ejemplo de cómo la digitalización no constituye un fin en sí mismo, sino que es una herramienta que, combinada con otras a través de una planificación inclusiva y experimental, puede permitir la superación de una serie de barreras geográficas y sociales.

El caso sudafricano es un proyecto para ofrecer una educación de calidad a las comunidades marginalizadas en la localidad rural de Cofimvaba, a través del uso de las TIC y de un enfoque holístico que pone niños y niñas al centro de la intervención. Si bien el alcance transformador de este proyecto ha sido muy limitado, una de sus características más interesantes es que ha reunido socios de diferentes sectores para su ejecución, partiendo de la idea de que una intervención transformadora en el ámbito educativo implica también una reestructuración de las relaciones y prácticas que afectan a otros sistemas sociotécnicos (Chataway et al., 2017, pp. 17-18). Por esta razón cuenta con la participación de instituciones de diferentes sectores, empresas, municipalidades y las familias involucradas en el proyecto. El objetivo principal no es generar un impacto inmediato, sino aprender de qué manera la introducción de dispositivos

móviles en las prácticas y los procesos educativos puede mejorar el rendimiento académico de niños y niñas que viven en áreas rurales. Por lo tanto, el objetivo principal es generar un aprendizaje para las instituciones y las comunidades a través de la experimentación sociotécnica.

### **Conclusión**

En este trabajo hemos mostrado cómo el uso de un enfoque acrítico acerca de la innovación limita la capacidad de la sociología y las políticas públicas de producir un cambio positivo para la sociedad. Hemos presentado la teoría de las transiciones (sociotécnicas, profundas, sostenibles) como enfoque sociológico alternativo que reconoce la direccionalidad de los procesos de innovación y que permite aumentar el potencial transformador de las políticas de innovación. A través de la experiencia del Consorcio de políticas de innovación transformadora, hemos mostrado un enfoque alternativo que permite avanzar hacia el cambio positivo gracias al reconocimiento del principio de direccionalidad, la formulación de visiones de futuro, la definición de teorías de cambio transformadoras, la evaluación formativa y la experimentación sociotécnica. Finalmente, hemos ilustrado algunas de estas ideas a través de tres estudios de caso realizados por el Consorcio, poniendo de manifiesto la existencia de caminos experimentales para la transformación de los sistemas educativos. Estos caminos se basan — entre otros — en la descentralización territorial, la inclusión de los actores de la sociedad civil y la experimentación sociotécnica.

Asimismo, la revisión de estudios de caso pone en evidencia algunas de las limitaciones que pueden sufrir las acciones de innovación transformadora en el ámbito educativo, así como, en general, a la hora de buscar la transformación de los sistemas sociotécnicos. Por ejemplo, se ha notado la dificultad de escalar proyectos que operan a escala local, como en el caso de la Educación Nómada o de Tech4Red. Al ser proyectos planteadas desde y para la comunidad local, puede resultar difícil ampliar el alcance de las actividades y de las soluciones llevadas a cabo. Otro problema importante se refiere a la dificultad de evaluar el impacto de estas actividades, especialmente en el medio y largo plazo. En este sentido, se ha apuntado hacia la necesidad de desarrollar nuevas técnicas y procedimientos de evaluación formativa que aseguren la horizontalidad y sostenibilidad de las iniciativas puestas en marcha, por ejemplo, enfocando el análisis en los procesos y resultados de aprendizaje (Molas-Gallart et al., 2021).

### **Nota aclaratoria**

Las opiniones y los puntos de vistas expresados en el texto deben atribuirse únicamente al Autor del artículo y no deben relacionarse con las opiniones y los puntos de vista que podría expresar el Consorcio de políticas de innovación transformadora.

### **Referencias**

Arjona, R. y Ravet, J. (2021). Ciencia e innovación para transformar Europa. *Papeles de Economía Española*, (169), 2-15.

- Aron, E., Ramirez, M., Yepes, C.A., Chavarro, D. y Romero, O. (2017). Transformative innovation policy in/for specialty coffees. *TIPC Transformative Innovation Learning History*. <https://tinyurl.com/3wn2bykm>
- Ayisi, J., Ndakala, F., Owuor, R., Nyanga, R., Daniels, C., Wanyama, B. y Ting, B. (2019). Nomadic education in Kenya: a case study of mobile schools in Samburu County, as a transformative innovation policy. *TIPC Transformative Innovation Learning History*. <https://tinyurl.com/4udzfap5>
- Berardi, F. (2017). *Futurability: the age of impotence and the horizon of possibility*. Londres: Verso Books.
- Borrás, S. y Edler, J. (2020). The roles of the state in the governance of socio-technical systems' transformation. *Research Policy*, 49(5), 103971. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103971>
- Cantwell, J. (2005). Innovation and Competitiveness. En J. Fagerberg, D.C. Mowery y R.R. Nelson (Ed.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 543-567). Oxford: Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0020>
- Chataway, J., Chux, D., Kanger, L., Ramirez, M., Schot, J. y Steinmueller, E. (2017). Developing and enacting transformative innovation policy. *8th International Sustainability Transitions Conference*, Goteburgo, Suecia, 18-21 de junio. <https://tinyurl.com/urjs8kbv>
- Cozzens, S. E. y Kaplinsky, R. (2010). Innovation, Poverty, and Inequality: Cause, Consequence, or Co-evolution? En B.-Å. Lundvall, K. Joseph, C. Chaminade y J. Vang (Ed.), *Handbook on Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting* (pp. 57-82). Cheltenham: Edward Elgar.
- Cozzens, S. y Takhur, D. (2014). *Innovation and Inequality: Emerging Technologies in an Unequal World*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Daniels, C. (2019). Transformative Innovation Policy Africa Hub Exploratory. *TIPC Technical Report*. <https://tinyurl.com/42p3nmp>
- Edler, J. y Boon, W. P. (2018). The next generation of innovation policy: Directionality and the role of demand-oriented instruments'—Introduction to the special section. *Science and Public Policy*, 45(4), 433-434. <http://dx.doi.org/10.1093/scipol/scy026>
- Fatou, C., Joseph, D., Lawson Assion, M. S., Daniels, C. y Ting, B. (2019). ICT in Higher Education in Africa: Example of the Virtual University in Senegal. *TIPC Transformative Innovation Learning History*. <https://tinyurl.com/munsts3d>
- Fernández Esquinas, M. (2020). Innovación: Una perspectiva sociológica. *RES. Revista Española de Sociología*, 29(3), 5-37. <http://doi.org/10.22325/fes/res.2020.55>
- Fukuyama, F. (1992). *The End of History and the Last Man*. Nueva York: Penguin.

- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31(8-9), 1257-1274. [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Geels, F. W. y Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
- Ghosh, B., Kivimaa, P., Ramirez, M., Schot, J. y Torrens, J. (2021). Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy. *Science and Public Policy*, 48(5), 739-756. <http://dx.doi.org/10.1093/scipol/scab045>
- Giachi, S. (2019). Transformando las prácticas de evaluación en las agencias de innovación para fomentar transiciones hacia la sostenibilidad. *Arxius de sociologia*, (40), 21-30.
- Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Berkeley: University of California Press.
- Gilman, N. (2018). Modernization theory never dies. *History of Political Economy*, 50(S1), 133-151. <http://dx.doi.org/10.1215/00182702-7033896>
- Godin, B. (2015). *Innovation contested: The idea of innovation over the centuries*. Nueva York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315855608>
- Godin, B. y Vinck, D. (2016). *Critical Studies of Innovation. Alternative Approaches to the Pro-innovation Bias*. Cheltenham: Edward Elgar.
- González García, M. I., Luján López, J. L. y López Cerezo, J. A. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Greaves, H. y MacAskill, W. (2019). *The case for strong longtermism*. *Global Priorities Institute*, 5. <https://tinyurl.com/2fheb5zd>
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. W., Geels, F. W. y Loorbach, D. (2010). *Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change (Routledge studies in sustainability transitions; Vol. 1)*. Routledge Taylor & Francis Group. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203856598>
- Hevia Martínez, G. (2019). La sociedad como artefacto: Sistemas sociotécnicos, sociotecnologías y sociotécnicas. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 14(40), 267-295.
- Kanger, L., Geels, F. W., Sovacool, B. y Schot, J. (2019). Technological diffusion as a process of societal embedding: Lessons from historical automobile transitions for future electric

- mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 71, 47-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.012>
- Kanger, L. y Kivimaa, P. (2018). The emergence and consolidation of mobility-as-a-service in Finland. *TIPC Transformative Innovation Learning History*. <https://tinyurl.com/2c6ax589>
- Kanger, L. y Schot, J. (2019). Deep transitions: Theorizing the long-term patterns of socio-technical change. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 7-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2018.07.006>
- Kemp, R., Schot, J. y Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology analysis & strategic management*, 10(2), 175-198. <http://dx.doi.org/10.1080/09537329808524310>
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S. y Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431-442. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab016>
- Molas-Gallart, J. y Davies, A. (2006). Toward theory-led evaluation: The experience of European science, technology, and innovation policies. *American Journal of Evaluation*, 27(1), 64-82. <https://doi.org/10.1177/1098214005281701>
- Molina-Luque, F. (2021). *El nuevo contrato social entre generaciones: elogio de la profiguración*. Madrid: Catarata.
- Røpke, I. (2012). The unsustainable directionality of innovation – The example of the broadband transition. *Research Policy*, 41(9), 1631-1642. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.002>
- Saijo, T. (2020). Future design: Bequeathing sustainable natural environments and sustainable societies to future generations. *Sustainability*, 12(16), 6467. <http://dx.doi.org/10.3390/su12166467>
- Schot, J., Boni, A., Ramirez, M. S. y Steward, F. (2018). Addressing the sustainable development goals through transformative innovation policy. *Tipc Research Brief*, 1. <https://tinyurl.com/377xbmc2>
- Schot, J., Daniels, C., Torrens, J. y Bloomfield, G. (2017). Developing a shared understanding of transformative innovation policy. *TIPC Research Brief*, 1. <https://tinyurl.com/2p8fsr5e>
- Schot, J. y Kanger, L. (2018). Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality. *Research Policy*, 47(6), 1045-1059. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.009>

- Schot, J. y Rip, A. (1997). The past and future of constructive technology assessment. *Technological forecasting and social change*, 54(2-3), 251-268. [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625\(96\)00180-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625(96)00180-1)
- Schot, J. y Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research policy*, 47(9), 1554-1567. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Sirera Miralles, C. (2015). Neglecting the 19th century: Democracy, the consensus trap and modernization theory in Spain. *History of the Human Sciences*, 28(3), 51-67. <http://dx.doi.org/10.1177/0952695115579588>
- Weber, K. M., y Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research policy*, 41(6), 1037-1047. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Weiss, C. H. (1997). How Can Theory-Based Evaluation Make Greater Headway *Evaluation Review*, 21(4), 501-524. <http://dx.doi.org/10.1177/0193841X9702100405>
- Zapf, W. (1991). The role of innovations in modernization theory. *International Review of Sociology*, 2(3), 83-94. <http://dx.doi.org/10.1080/03906701.1991.9971098>