

ALCANCES TRANSFORMADORES: EVALUACIÓN Y REORIENTACIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN CON LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA

Bipashyee Ghosh, Paula Kivimaa,
Matias Ramirez, Johan Schot, Jonas Torrens

Alcances transformadores: evaluación y reorientación de la experimentación con la política de innovación transformativa

Bipashyee Ghosh^a, Paula Kivimaa^{a,b}, Matias Ramirez^a, Johan Schot^c y Jonas Torrens^d

^a Science Policy Research Unit, University of Sussex, Jubilee Building, Falmer, Brighton, BN1 9SL, Reino Unido

^b Finnish Environment Institute SYKE, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, Finlandia

^c Utrecht University Centre for Global Challenges, Janskerkhof 2-3/t Hoogt, Utrecht, Países Bajos

^d Copernicus Institute of Sustainable Development, Vening Meinesz Building A, Princetonlaan 8a, 3508TC Utrecht, Países Bajos

Resumen

La inminente emergencia climática, los compromisos asumidos en el acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas exigen transformaciones significativas en las economías y sociedades actuales. Los organismos de financiación de la ciencia, las agencias de innovación y los académicos no han dejado de explorar nuevas lógicas y procesos específicos para la formulación de políticas, como la política de innovación transformativa (PIT). En este documento abordamos la cuestión de cómo orientar los esfuerzos de las agencias de ciencia, tecnología e innovación (CTel) para posibilitar las transformaciones y abordar los desafíos a los que se enfrenta la sociedad contemporánea. Hemos desarrollado un enfoque más consistente y robusto para evaluar los alcances transformadores (AT) que pueden lograrse a través de intervenciones de política experimenta. Nos basamos en los estudios sobre transiciones hacia la sostenibilidad, así como en un proceso de cocreación de cuatro años de duración llevado a cabo por el Consorcio de Política de Innovación Transformativa (*Transformative Innovation Policy Consortium*, TIPC por sus siglas en inglés), con el fin de presentar los doce alcances transformadores que pueden orientar las actividades de las agencias de CTel en la evaluación y reformulación de sus proyectos, programas y políticas, tanto nuevas como actuales. Ilustramos los alcances transformadores mediante dos casos empíricos: las transiciones hacia el transporte inteligente y la «movilidad como servicio» en el sistema de movilidad finlandés; y la aparición de los cafés especiales en Colombia. Nuestro análisis demuestra que los doce alcances transformadores pueden guiar a los agentes de CTel y a otros agentes de cambio hacia una transformación a profundidad de sus formas de pensar y actuar en el proceso de apertura al cambio transformador en la sociedad.

Palabras clave:

políticas de innovación transformativa; transiciones hacia la sostenibilidad; transformación; alcances transformadores; experimentación; intervenciones de políticas

1. Introducción

Los formuladores de política que trabajan en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel) se enfrentan a apremiantes desafíos contemporáneos, como el cambio ambiental global, el aumento de las desigualdades y, ahora, una crisis socioeconómica y sanitaria como consecuencia del COVID-19. Esto es más evidente en las respuestas de los gobiernos a las recientes agendas políticas a nivel mundial, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París sobre el Clima, en los llamamientos para la elaboración de «nuevos acuerdos verdes» y en la agenda del Foro Económico Mundial de 2020, centrada en la lucha contra la desigualdad. En cada uno de estos casos, la reorientación de los esfuerzos de los financiadores de ciencia y los profesionales de las políticas de innovación supone un aspecto importante para iniciar un cambio en la sociedad hacia direcciones más sostenibles.

Cada vez se realizan más llamamientos en todo el mundo para (re)orientar las políticas hacia el cambio sistémico, la orientación basada en misiones y el cambio transformador a nivel de sociedad. Las agencias de CTel de muchos países están experimentando actualmente con políticas CTel «dirigidas a los desafíos», que tienen un alcance extendido y se dirigen a retos sociales y ecológicos complejos y persistentes, en lugar de limitarse al crecimiento económico o apoyar el emprendimiento. Por ejemplo, el Departamento de Ciencia y Tecnología de Colombia publicó un «Libro Verde» en 2018 con el fin de proporcionar una hoja de ruta para abordar los ODS para el año 2030 (Olaya Dávila et al., 2018).

Esta nueva ola de políticas de CeTI podría denominarse política de innovación transformativa (PIT) (Steward, 2012; Weber y Rohrer, 2012; Schot y Steinmueller, 2018; Diercks et al., 2019). Esta denominación procede de estudios que señalan un desajuste entre las políticas de innovación tradicionales y las medidas necesarias para abordar la sostenibilidad medioambiental y social (Edler y Fagerberg, 2017; Boon y Edler, 2018; Borrás y Laatsit, 2019). Steward (2012) observó que los primeros intentos de abordar esos problemas se vieron afectados por la persistencia de los enfoques tradicionales centrados en la oferta, la producción y la tecnología. Al abordar los problemas sociales y ecológicos, los formuladores de políticas de CTI siguen teniendo dudas acerca de su función en relación con las políticas sectoriales (p. ej., energía, transporte, alimentación y agricultura, asistencia sanitaria y agua) y otras áreas implicadas en el cambio sistémico (p. ej., las innovaciones de base comunitaria). A estos formuladores también se les dificulta implementar políticas dirigidas a los desafíos o a las misiones, así como resolver los problemas de coordinación entre el creciente número de actores implicados en la búsqueda de un cambio sistémico.

Weber and Rohrer (2012: p. 1041) exigieron una nueva generación de políticas que abordaran las ‘fallas del sistema de transformación’ que están ‘evitando que los procesos de cambio transformativo ocurran de una manera social y políticamente deseable’. Ellos identificaron cuatro fallas clave que obstaculizan el cambio transformativo: falla en la direccionalidad, articulación de la demanda dirigida, falta de coordinación en la política y falla en la reflexividad. Para superar estas fallas y enfrentar la incompatibilidad entre las ambiciones, los enfoques y los logros Schot y Steinmueller (2018)

argumentaron que las PIT deberían estar enfocadas hacia el cambio en el sistema sociotécnico y ser abordadas experimentalmente, empleando como base la investigación de transiciones hacia la sostenibilidad, en particular, los conceptos de nicho, régimen y panorama (*landscape*) sociotécnico (Rip y Kemp 1998; Geels 2002; Grin et al 2010). Al mismo tiempo, las agencias de CTel y otros agentes de cambio en muchos países han estado experimentando con nuevos programas de política de CTel «dirigidas a los desafíos», los cuales están empezando a generar resultados pero cuyos marcos de evaluación robusta son inexistentes (Daniels et al, 2020). Por tanto, sigue siendo fundamental vincular las teorizaciones emergentes y la práctica de PIT con el fin de informar sobre el diseño de programas de política novedosos y guiarlos hacia resultados más transformativos.

En el presente documento abordamos la cuestión de **cómo orientar los esfuerzos de las agencias de CTel para permitir transformaciones y abordar los desafíos de la sociedad**. En lugar de poner en primer plano los fallos de transformación, nos centramos en las dinámicas de transformación que pueden generarse mediante la experimentación, a pesar de esos fallos. Para ello, basándonos en los trabajos de Schot et al. (2019) y Torrens et al. (2018), introducimos la noción de Alcances Transformadores (AT), que abarca tres macroprocesos y doce tipos de alcances que pueden orientar la realización y evaluación de la PIT hacia objetivos más transformadores. Introducimos además la noción de Intervenciones de Política Experimental (IPE), que se refiere a las diversas formas de acción experimental que pueden movilizarse para lograr unos alcances transformadores. Estos dos conceptos, tomados en conjunto, pueden servir de base para la aplicación de la PIT por parte de las agencias de CTel, ofreciendo un punto de partida para intervenciones más reflexivas y eficaces con cambio transformador.¹

El presente documento condensa la experiencia acumulada en el Consorcio de Política de Innovación Transformativa (TIPC por sus siglas en inglés), un programa quinquenal transdisciplinario de investigación y acción² en el que formuladores de política de CTel de una serie de países del Norte Global y el Sur Global colaboran con un equipo de investigación para articular el concepto de política de innovación transformativa, estudiar la forma de utilizarlo en la práctica y crear capacidades al respecto. TIPC se posiciona como una plataforma de aprendizaje para la cocreación de una nueva generación de enfoques que experimentan para avanzar en el cambio de sistemas sociotécnicos e identifican nuevas formas de evaluar tales experimentos. Este documento se basa en una serie de actividades orientadas a crear un vínculo entre el conocimiento académico y el de la política pública de tal manera que apoyen acciones de política intencionales y reflexivas, y que respondan directamente a la demanda de los miembros de TIPC por enfoques para realizar y evaluar sus esfuerzos de transformación.

Estructuramos este trabajo de la siguiente manera. En la sección 2, presentamos nuestro recorrido de cocreación y mostramos cómo llevamos a cabo los dos estudios de caso del programa TIPC para perfeccionar la aplicación de nuestro enfoque. La sección 3 sienta las bases para el enfoque de los alcances

¹ Estos procesos de cambio suelen denominarse transformación o transición. A lo largo de este documento, usaremos los términos transformación y transición indistintamente. Ambos conceptos se refieren a un cambio de sistema, aunque el significado de un sistema puede diferir, desde los sistemas sociotécnicos hasta los socioecológicos.

² Los miembros actuales comprenden los ministerios de innovación y las agencias de financiación de Colombia, Finlandia, Noruega, Sudáfrica y Suecia. Hay otros programas asociados en China, Brasil, Senegal, Ghana y Kenya. El consorcio está coordinado por la Unidad de Investigación de Política para la Ciencia (Science Policy Research Unit-SPRU) de la Universidad de Sussex, en colaboración con el Centro de Desafíos Globales (Centre for Global Challenges) de la Universidad de Utrecht e INGENIO, de la Universidad Politécnica de Valencia. Véase www.tipconsortium.net.

transformadores, profundizando en cada uno de los doce alcances. La Sección 4 presenta nuestros dos estudios de caso, relativos a la Movilidad-como-servicio en Finlandia y al establecimiento de los cafés especiales en Colombia, reinterpretados desde la perspectiva del nuevo marco de los alcances transformadores. En la Sección 5, comparamos los casos para extraer lecciones sobre cómo aplicar un marco de alcances transformadores para las PIT. En la Sección 6, sacamos conclusiones sobre el marco y su aplicabilidad para lograr transformaciones sistémicas, y esbozamos las posibilidades futuras de investigación y acción.

2. Enfoque de investigación

2.1 TIPC: un recorrido de cocreación

Este documento es el resultado de un recorrido de cocreación entre varias agencias de CTel e investigadores que han colaborado en el Consorcio de Política de Innovación Transformativa (TIPC por sus siglas en inglés). Este recorrido se distingue por dos características principales. En primer lugar, se basa en esfuerzos compartidos, pero específicos, para cada contexto por parte de las agencias nacionales de innovación y los consejos de investigación para abordar los desafíos sociales y ecológicos, tal como se expresó en la Declaración de Lund de 2009 y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas en 2015. En segundo lugar, las preguntas y los métodos de investigación se desarrollaron y perfeccionaron mediante diversos ejercicios transdisciplinarios: los formuladores de políticas participaron en diferentes etapas del proceso de investigación, mientras que los investigadores apoyaron a los formuladores de políticas en la articulación de sus necesidades y posibles respuestas. La interpretación de los resultados se ha perfeccionado conjuntamente.

Dos de los principales desafíos del consorcio fueron especificar lo que se entendía por cambio transformador e identificar los procesos que podrían producirlo. Estos desafíos tuvieron que ser abordados en una amplia gama de contextos representados por los miembros de TIPC: Finlandia, Suecia, Noruega, Sudáfrica, Colombia y México (así como China como miembro asociado). Los primeros años del programa piloto de TIPC se utilizaron para responder a estas preguntas. A continuación, presentamos una visión general de las actividades pertinentes que inspiraron y dieron forma a este documento.

En su fase piloto (de septiembre de 2016 a febrero de 2017), los investigadores y los formuladores de política de TIPC estudiaron actividades de política supuestamente transformadoras para aclarar las diversas interpretaciones de lo que son las PIT. Llevaron a cabo revisiones de casos nacionales y casos piloto para obtener indicios de transformaciones y perfeccionar de manera inductiva la comprensión de las PIT. Los resultados confirmaron la aparición y proliferación de políticas y programas dirigidos a provocar transformaciones tanto en el Norte como en el Sur Global. Esas iniciativas permitieron comprender el papel potencialmente importante que pueden desempeñar las políticas de CTel para abordar problemas sistémicos profundos. Sin embargo, observaron que la lógica de las PIT seguía siendo en su mayor parte marginal, mientras que las políticas de innovación convencionales eran inadecuadas para hacer frente a las transformaciones. Los departamentos y agencias de ciencia e innovación que participan en TIPC reconocieron que podían contribuir más directamente a la solución de los desafíos de la sociedad, lo que requería fundamentos y procesos de política más explícitos y robustos. Esto dio lugar a la creciente popularidad de las políticas orientadas hacia misiones y transformaciones (véase Mazzucato, 2018; Diercks et al., 2019; Schot y Steinmueller, 2019). No obstante, los miembros de TIPC informaron de

dificultades para integrar estas racionalidades en las prácticas e instrumentos a su disposición. También resultaba difícil generalizar los enfoques transformadores en sus organizaciones cuando se enfrentaban al legado de enfoques más convencionales de política de innovación (p. ej., apoyo a la I+D, creación de sistemas de innovación y fomento al emprendimiento) (Daniels et al. 2020).

La fase piloto de TIPC puso de relieve las dificultades prácticas y conceptuales sobre «cómo hacer y evaluar las PIT» y motivó (a finales de 2017) el interés en desarrollar una metodología para la experimentación y la evaluación durante el siguiente programa quinquenal de acción e investigación de TIPC. Con ese programa, los miembros del consorcio trataron de mejorar su capacidad para participar en los procesos de transformación. En 2018 y 2019, la investigación y la interacción entre los miembros se centraron en la articulación del concepto de experimentación y evaluación. Ambas corrientes de trabajo convergieron en torno a la elaboración de una nueva metodología para la evaluación formativa utilizando los alcances transformadores. El presente artículo se centra en este último aspecto, mientras que lo relativo a la evaluación formativa se examina en otro documento (Molas-Gallart et al., 2020).

Al comienzo, los miembros e investigadores identificaron la experimentación como un medio fundamental para la participación en procesos transformadores, de acuerdo con las teorías de las transiciones (véase Kemp et al., 1998, Smith y Raven, 2012, Sengers et al., 2016). Para examinar esta cuestión con más detenimiento, el equipo de investigación de TIPC llevó a cabo un estudio empírico sobre los diferentes modos de experimentación vigentes, en interacción con las agencias de CTel activas en el seno de TIPC (Schot et al., 2019) y prosiguió su labor conceptual explorando cómo los intentos de experimentación con nuevas políticas y enfoques contribuían realmente a los procesos de transformación en general, más allá de la creación de novedades y experimentos *ad hoc* con escaso impacto (en términos de política) (véase Turnheim et al., 2018). Este estudio empírico de los diferentes modos de experimentación, junto con su relativo trabajo conceptual, condujo al desarrollo de la noción de intervenciones de política experimental (IPE).

Basándonos en Schot et al. (2019), definimos las IPE como *«las diversas formas en que los formuladores de política (de CTel) intervienen en los procesos de experimentación en la sociedad para la transformación sostenible: iniciando, apoyando o movilizando así como evaluando tales iniciativas para facilitar información para la toma de decisiones, posibilitar los procesos de aprendizaje social, desarrollar caminos alternativos y hacer realidad futuros deseables»*.

Las IPE difieren respecto a la forma en que los experimentos se consideran en la teoría de las transiciones, ya que estos últimos se centran en la creación de algo novedoso y la construcción de nichos en etapas iniciales. Las IPE tratan de captar el papel de las diferentes formas de experimentación en la expansión de los nichos y la desestabilización de las prácticas o regímenes dominantes (Torrens et al., 2018). Esta perspectiva se basa en el reconocimiento de que las diversas formas de experimentación son siempre intervenciones dentro de un proceso de transformación más amplio en el que participan muchos actores, que casi nunca se logra únicamente con una intervención de política por parte de un agente de CTel u otras agencias gubernamentales. Además, estas intervenciones suelen involucrar toda una serie de actuaciones de este tipo, con frecuencia limitadas en el tiempo, que se llevan a cabo en un intento de dirigir o navegar por un proceso de transformación en curso. En consecuencia, los miembros de TIPC convinieron en que necesitaban una metodología que les ayudara a mejorar sus prácticas existentes y a crear otras nuevas. Esta necesidad se tradujo en la cuestión de cómo es posible lograr que los proyectos, programas y políticas de CTel —redefinidos como IPE— sean más transformadores y cómo pueden saber los agentes de CTel que se está avanzando en términos de transformación.

En un principio, redactamos la lista de los alcances en coordinación con otros investigadores de TIPC, utilizando los conocimientos de la bibliografía sobre transiciones hacia la sostenibilidad. Esa lista en borrador se presentó a los socios de TIPC, se discutió y probó en varios talleres durante varios meses en 2019 y 2020, por ejemplo, durante el viaje de aprendizaje de TIPC (junio de 2019), la semana de capacitación de TIPC en Sudáfrica (septiembre de 2019), la semana de participación de TIPC en España (noviembre de 2019) y un taller de VINNOVA en Suecia (febrero de 2020). Se utilizaron ejercicios prácticos con los AT y juegos (utilizando tarjetas para representar a actores y reglas, tal como se muestra en la figura 1) para ensayar y comprender cómo se podrían utilizar los AT para mejorar el diseño de los IPE y ayudar a la reformulación y evaluación de los enfoques de políticas existentes en distintos contextos. En total, en estas actividades participaron más de 200 formuladores de políticas de CTel e investigadores de diversos contextos, que ayudaron a validar la utilidad del enfoque y a perfeccionar la lista. A nivel central, esas actividades sirvieron para desarrollar una comprensión común del enfoque e ilustrar su aplicación en diferentes contextos. El resultado de ese proceso es la lista perfeccionada de los doce alcances transformadores que presentamos en este documento (en la sección 3), y exploramos su pertinencia en dos casos piloto (2016-2017), revisados y descritos nuevamente utilizando este enfoque.



Figura 1. Cocreación de los alcances transformadores durante un taller en febrero de 2019.

2.2 Estudios de caso

Los casos que presentamos en la sección 4 fueron escritos por primera vez durante la fase piloto. Los investigadores de TIPC habían adaptado el método de las «historias de innovación» a un método de historia de aprendizaje de innovación transformativa (TILH, por sus siglas en inglés).³ Este método permite a las partes interesadas en un determinado proceso de innovación recopilar y reconstruir un relato con múltiples voces, en el que las observaciones de los participantes y los comentarios de los investigadores se presentan de forma explícita en lugar de implícita.

De los casos piloto, seleccionamos los dos que se destacaron como los mejores candidatos para investigar los resultados intermedios implicados en el despliegue de las transformaciones: el surgimiento de la movilidad como servicio en Finlandia y la producción de café especial en Colombia. En primer lugar, los casos representaban dos contextos radicalmente diferentes, que ayudaron a establecer si la lista preliminar de los alcances transformadores era pertinente más allá del contexto europeo en el que se realizan habitualmente los estudios sobre transiciones. En segundo lugar, ambos casos mostraron indicios de un éxito parcial en la facilitación de una transformación, pero con diferentes grados de madurez. El nicho de los cafés especiales en Colombia se ha convertido en un nicho sólido de mercado, mientras que la movilidad como servicio sigue siendo un nicho de mercado en fase inicial de desarrollo. En tercer lugar, las intervenciones de política en cada caso mostraron un marcado contraste en cuanto al grado de proactividad de los formuladores de política. En Colombia hubo poca participación y esta se produjo en una fase tardía del proceso, mientras que en Finlandia fue intensa y tuvo lugar desde una fase temprana. Por último, en ambos casos el equipo de TIPC había realizado una amplia recopilación de datos, o incluso había seguido recopilando datos (caso finlandés) y los investigadores principales pudieron participar en nuestro estudio.

En retrospectiva, abordamos estos casos a partir de lo que podría describirse mejor como una inferencia abductiva. Tal como la presentan Danermark et al. (2002), la inferencia abductiva implica la interpretación, redescrición y recontextualización de los fenómenos individuales dentro de un marco conceptual, lo que lleva a comprender esos fenómenos de una nueva manera y a una mejor apreciación de la teoría. Sostenemos que los estudios de casos abductivos son particularmente útiles para responder a nuestra pregunta de investigación: cómo orientar los esfuerzos de las agencias de CTel para permitir las transformaciones y abordar los desafíos de la sociedad.

La recopilación de datos para estos casos incluyó talleres, entrevistas y análisis de documentos secundarios, adaptados a la naturaleza de cada caso. En Finlandia, durante la primera fase de recopilación de datos (2017), se estudió la transición de la movilidad en ese país, incluidos los diversos nichos de innovación emergentes, y las políticas correspondientes. Dos investigadores de TIPC y nueve expertos locales organizaron un taller sobre la historia de la innovación, que se completó con entrevistas a siete expertos hechas a profundidad. Los resultados se publicaron en un informe de caso de TIPC (Kanger y Kivimaa, 2017). La segunda fase (2019) se centró en el desarrollo de la movilidad como servicio como una innovación de nicho potencialmente transformadora y examinó el papel de la política de innovación en su desarrollo. Incluyó nuevas entrevistas con 17 expertos locales.

³ Para consultar varios informes de estudios de TILH, véase la página web:
http://www.tipconsortium.net/doc_type/transformative-innovation-learning-history/

En Colombia, la investigación se basó en materiales secundarios, entrevistas con representantes de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) y un taller celebrado en la región de Neiva (capital del departamento de Huila), en Colombia, el 13 de mayo de 2017, en el que estuvieron presentes 36 interesados, entre ellos, cafeteros de base, líderes de asociaciones de agricultores, agrónomos, representantes de cooperativas y pequeñas empresas privadas e investigadores de un *think-tank* sobre desarrollo regional y café. Los resultados se publicaron en un informe de caso de TIPC, del que fueron coautores algunos expertos locales (Arond et al., 2017).

Al volver a analizar estos casos utilizando nuestro conjunto de alcances transformadores, no solo tratamos de destacar los puntos en los que nuestro enfoque representa adecuadamente los procesos de cambio, sino que también intentamos extraer lecciones de las ambigüedades y tensiones derivadas de la aplicación de los alcances transformadores en diversos contextos de IPE. Ambos casos se volvieron a examinar para este artículo con el fin de explorar si los alcances transformadores pueden visibilizarse durante el proceso de transformación.

3. Los alcances transformadores

El concepto de «alcances transformadores» se basa en una comprensión específica de las dinámicas de cambio en los sistemas sociotécnicos, que se perciben como complejas y adaptables, ya que los actores que tratan de generar transiciones hacia la sostenibilidad lo hacen sin tener un control directo sobre los sistemas en los que actúan y de los que forman parte. Una transición hacia la sostenibilidad casi nunca se produce mediante un salto gigantesco o como resultado de una misión o intervención específica. Según la teoría de las transiciones hacia la sostenibilidad, el cambio se entiende como un proceso evolutivo e institucional y se caracteriza por una miríada de variables que interactúan y coevolucionan a lo largo del tiempo y el espacio (Elzen et al., 2004, Grin et al., 2010). En este tipo de sistemas, las relaciones directas de causa y efecto son inherentemente borrosas.

A la luz de esta comprensión del cambio sistémico y de acuerdo con Schot et al. (2019), abogamos por abandonar las intervenciones puntuales específicas o las misiones en materia de política, para adoptar un enfoque de gobernanza más sistémico y continuado que incorpore las intervenciones política experimental como actividades direccionales y reflexivas para la transformación hacia la sostenibilidad. Por una parte, estas intervenciones pueden utilizarse para superar los fallos de transformación identificados por Weber y Rohrer (2012), pues permiten el pensamiento reflexivo, inducen a la direccionalidad, mejoran la coordinación de las políticas y conducen a la articulación de la demanda. Por otro lado, pueden movilizar a una base para el cambio a pesar de esos fallos. El supuesto es que si los actores trabajan para obtener alcances transformadores, aumentan las probabilidades de que se produzcan transiciones hacia la sostenibilidad.

A continuación, definimos los doce alcances transformadores en los que los actores pueden tener alguna influencia. Cuatro supuestos basados en la teoría de las transiciones fundamentan su definición. En primer lugar, **las transformaciones requieren cambios en los conjuntos de reglas que sustentan la configuración de los sistemas sociotécnicos, en múltiples dimensiones**. Distinguimos cinco dimensiones: 1) la tecnología (productos, procesos, infraestructuras); 2) la estructura de la demanda (preferencias de los usuarios); 3) la estrategia y la estructura de la industria; 4) la política pública y la política que sustentan los sistemas; y 5) los significados y símbolos que hacen que el sistema sea culturalmente atractivo. En un

nivel más profundo, el cambio de sistema se despliega cambiando los diversos tipos de reglas que se expresan o están integradas en las diferentes dimensiones del sistema (Grin et al., 2010; Ghosh y Schot, 2019). Las reglas pueden entenderse en un sentido sociológico como instituciones que limitan y habilitan a los actores, así como en un sentido evolutivo como el «genotipo» (estructura de retención) de los sistemas. A partir de Scott (1995), se pueden distinguir diferentes tipos de reglas: reglas de comportamiento o regulación (estándares, protocolos, instrucciones sobre cómo comportarse), reglas cognitivas (creencias) y reglas normativas (valores y normas). Cuando las reglas se combinan en conjuntos de reglas que abarcan diversas dimensiones de un sistema, forman un régimen sociotécnico. Los alcances transformadores se refieren a los cambios, no solo a nivel de propiedades del sistema, sino también a nivel de reglas.

En segundo lugar, las dinámicas de cambio sistémico pueden entenderse analizando las complejas interacciones entre nichos, regímenes y «elementos del panorama» (*landscape*), tal como se conceptualizan en la Perspectiva Multinivel (PM). Según esta perspectiva, las transformaciones de los sistemas y regímenes requieren la creación y expansión de alternativas (nichos), así como procesos que «abran» y desbloqueen los regímenes con el fin de lograr el cambio. Todos estos procesos y sus interacciones están influidos por un conjunto de tendencias y choques (la crisis climática, el aumento de la desigualdad, las pandemias como la del COVID-19, la digitalización...) llamado *landscape* sociotécnico. Esas transformaciones pueden seguir trayectorias de cambio muy distintas en función de la estabilidad de los regímenes, la disponibilidad y la madurez de las alternativas de nicho y de la forma en que las tendencias y los choques externos influyen en las interacciones entre nichos y regímenes. (Smith et al., 2005; Geels y Schot, 2007).

En tercer lugar, **las transformaciones involucran a múltiples actores con intereses incongruentes y, por lo tanto, son procesos profundamente políticos, plagados de opciones y conflictos.** En la PM, son los actores quienes dan forma a las transiciones. Las formas en que se desarrollan las transiciones y las direcciones que toman dependen de cómo interactúan los actores. La diversidad de los actores que participan en el proceso de transformación generará más innovación y transformaciones más radicales, y mejorará la calidad democrática participativa del proceso. En nuestra conceptualización de los alcances transformadores, tenemos en cuenta a los actores desde tres perspectivas. En primer lugar, hacemos una distinción clave entre actores de nicho y actores de régimen, y partimos del supuesto de que los actores de nicho son fundamentales para desbloquear los regímenes. Los actores de nicho pueden considerarse como una especie de debutantes que se encuentran menos limitados por las reglas de los regímenes imperantes, es decir, las prácticas dominantes vigentes. En segundo lugar, los actores de nicho y de régimen están distribuidos a lo largo de las diferentes dimensiones del sistema y, dado que todas las dimensiones deben cambiar, es importante contar con la participación de diversos actores de régimen y de nicho (gobiernos, empresas, usuarios, expertos y sociedad civil). En tercer lugar, teniendo en cuenta que las transiciones consisten en situar la sostenibilidad en el centro del proceso de innovación, es necesario que participen las personas que se verán más perjudicadas por esa transición. Esto implica la inclusión no solo de personas que ya saben cómo hacer oír su voz, sino también de grupos marginados que necesitan poder opinar sobre un cambio fundamental en lo relativo a los estilos de vida, la forma en que vivimos, trabajamos, comemos, tratamos a los pacientes, utilizamos la energía y otros recursos. Esto es, en última instancia, lo que implica una transformación.

Cuarto, **los alcances transformadores no solo se desarrollan a lo largo del tiempo, sino que también lo hacen espacialmente.** En este caso, la bibliografía sobre geografía de las transiciones es la más pertinente

(Dignum et al., 2020; Binz et al., 2020). Las diferencias espaciales y las condiciones locales desempeñan un papel crucial en la activación o desactivación de los procesos de transformación (Hansen y Coenen, 2015). La experimentación es especialmente importante a la hora de investigar y abordar las condiciones institucionales específicas del contexto y para examinar y demostrar la aplicabilidad de las innovaciones en una variedad de contextos socioespaciales. En nuestra definición de alcances transformadores, tratamos de incorporar una dimensión espacial, reconociendo que las intervenciones políticas experimentales rara vez se limitan a contextos locales, sino que abarcan actividades, actores y recursos a distintas escalas y en diferentes ubicaciones geográficas. Por ejemplo, las transformaciones resultan posibles mediante el establecimiento de redes de apoyo que se extienden, más allá de lo local, a entornos regionales, nacionales e internacionales, o mediante la incorporación de experiencias procedentes de diversos lugares que ayudan a enriquecer o justificar los experimentos «locales» (Avelino et al., 2019; Wieczorek et al., 2015). Las IPE suelen ofrecer oportunidades prácticas para el surgimiento de una coordinación entre distintas áreas geográficas conectando, por ejemplo, los nichos y regímenes locales con los mundiales (Fuenfschilling y Binz, 2018).

Partiendo de estos cuatro supuestos, proponemos tres macroprocesos generales limitados espacialmente que pueden facilitar las transformaciones: 1) la construcción y promoción de nichos; 2) la expansión y consolidación de nichos; y 3) la apertura y el desbloqueo de regímenes. No partimos del supuesto de que sigan una secuencia específica, sino que todos ellos pueden desarrollarse en paralelo, con la excepción del proceso de expansión e integración, que parte de la base de que se hayan producido procesos de construcción de nichos. Sin embargo, los procesos de expansión pueden comenzar antes de que se complete el proceso de construcción del nicho.

Para que nuestro análisis sea más granular, identificamos en cada uno de los tres macroprocesos un conjunto de cuatro subprocesos implicados que pueden ayudar a comprender sistemáticamente el desarrollo de las transformaciones; los doce subprocesos resultantes los denominamos Alcances Transformadores (AT). Se trata de procesos en los que emergen nuevas dimensiones del sistema y sus reglas subyacentes, y se cuestionan y sustituyen las antiguas reglas integradas en dimensiones específicas del sistema. Mediante el cambio en las reglas, los AT marcan cambios en las prácticas sociotécnicas hacia otras más transformadoras. Con este conjunto de alcances transformadores, se avanza en la comprensión de los procesos específicos en los que los formuladores de política podrían desear enfocarse, con el fin de activar y acelerar los macroprocesos a nivel de nicho y de régimen que influirán en las transformaciones sistémicas.

En las siguientes secciones se detallan los doce alcances transformadores y se muestra su aplicabilidad, proporcionando un nivel de detalle suficiente para los procesos evaluativos y reflexivos tal como se han desarrollado en TIPC.

3.1 Construcción y promoción de nichos

Los nichos (ilustrados como una esfera cerrada en la figura 2) son especialmente valiosos para las transformaciones, ya que proporcionan espacios para elaborar prácticas alternativas de las que pueden surgir nuevas reglas y sistemas. Son «semilleros», «puertos» y «campos de batalla» para la transformación (Torrens et al., 2019). La conceptualización de este proceso se basa en la teoría de la gestión estratégica de nichos (Kemp et al., 1998; Raven et al., 2010). Dentro del proceso de construcción y promoción de nichos, se identifican cuatro alcances transformadores: a) blindaje; b) aprendizaje; c) creación de redes; y

d) manejo de expectativas. Para cada uno de estos resultados introducimos una distinción entre ampliación y profundización. La primera se refiere a la extensión del ámbito, mientras que la segunda se centra en la mejora de la calidad y la direccionalidad del proceso (Schot y Steinmueller, 2018).

3.1.1 Blindaje

El blindaje incluye intervenciones específicas por parte de los formuladores de políticas y otros actores que deliberadamente crean condiciones positivas para las innovaciones de nicho. Por ejemplo, a través de subvenciones para la I+D o el uso de tecnología, un tratamiento fiscal preferencial, compras públicas o colectivas, acuerdos voluntarios, regulación y/o campañas de información (Raven et al., 2010). Esto es lo que Smith y Raven (2012) denominan blindaje activo, que a menudo es necesario para crear un espacio para el desarrollo de nichos. Sin embargo, los nichos también pueden existir sin medidas de blindaje activo. Es posible que determinados actores estén dispuestos a participar en prácticas alternativas debido a sus propias preferencias o a condiciones geográficas específicas. El blindaje activo y el pasivo pueden ir de la mano (y a menudo lo hacen) en el proceso de construcción de nichos, pero en última instancia es importante que el equilibrio pase de lo activo a lo pasivo y que el blindaje se integre en el comportamiento rutinario de los actores.

Como alcance transformador, proponemos la *ampliación del blindaje* a través del aumento en la diversidad de estrategias de blindaje para cubrir las múltiples dimensiones del sistema como las políticas, los incentivos de mercado, los conocimientos científicos, las preferencias de los usuarios y el significado cultural (Ghosh y Schot, 2019). Con la ampliación del blindaje, se espera que puedan florecer alternativas más diversas y sistémicas en los nichos. Además de la ampliación, también es importante la *profundización del blindaje* mediante la búsqueda de formas de eliminar gradualmente las medidas de blindaje activo de manera que este se convierta en pasivo, por ejemplo, logrando que las nuevas normas (nuevos comportamientos, nuevas creencias y valores) para todas las dimensiones del sistema se conviertan en el comportamiento preferido de todos los actores de nicho. En otras palabras, el blindaje pasivo se refiere a un escenario en el que los agentes no se involucran en el nicho debido a incentivos específicos, sino que lo hacen porque creen que las actividades del nicho son el camino correcto a seguir. Las estrategias de blindaje son sensibles a los contextos geográficos, socioeconómicos y culturales (Smith y Ravens, 2012). Por tanto, es importante considerar cómo ampliar y profundizar el blindaje del nicho tanto en un contexto específico como fuera de este para facilitar el cambio transformador a nivel local, regional o nacional.

3.1.2 Aprendizaje

Los teóricos de la gestión de nichos estratégicos sugieren que los nichos son lugares estratégicos para los procesos de aprendizaje reflexivo (Schot y Geels, 2008; Raven et al., 2010; Naber et al., 2017). Según esta literatura, existen al menos dos tipos de aprendizaje: el aprendizaje de primer orden y el de segundo orden, también conocidos como aprendizaje de bucle único o de doble bucle (Pellicer-Sifres et al., 2018; Smith y Raven, 2012; Van de Kerkhof y Wieczorek, 2005). Mientras que el aprendizaje de primer orden hace referencia a la recopilación de información y la acumulación de conocimientos para resolver problemas de política en un contexto específico, el «aprendizaje de segundo orden» hace referencia a pensar en el problema en sí mismo y a cuestionar las suposiciones y percepciones de «la resolución de problemas, la definición de problemas, el marco interpretativo dominante y la visión del mundo» (Sengers et al., 2019: 157; van Mierlo et al., 2020). Si bien tanto el aprendizaje de primer orden como el de segundo orden son importantes para el cambio de sistema, este último, como «aprendizaje de orden superior»,

suele asociarse con el «aprendizaje mediante la práctica» y se considera más «transformador porque desafía las reglas subyacentes del régimen dominante» (Poeck et al., 2018; Loorbach et al., 2011; Mezirow, 2000).

Como alcance transformador, ponemos énfasis tanto en el aprendizaje de primer orden como en el de segundo orden. Ampliar el aprendizaje significa facilitar el aprendizaje de primer y segundo orden en más de una dimensión del sistema. Esto requerirá inevitablemente la acumulación de conocimientos y el cuestionamiento de los supuestos entre múltiples actores de diferentes disciplinas (por ejemplo, ingenieros cuyo enfoque vaya más allá de los conocimientos técnicos) y pasar de la búsqueda de soluciones técnicas a invertir en la capacidad colectiva de resolución de problemas (Poeck et al., 2018). Además de ampliar el aprendizaje entre diferentes actores y dimensiones del sistema, también es importante *profundizar en el aprendizaje*. La *profundización del aprendizaje* equivale a un aprendizaje de segundo orden. Este tipo de aprendizaje es un cambio cognitivo en el que la red de hechos y conocimientos se reconfigura según una nueva pauta. Se centra en el desafío de las reglas existentes y en la especificación de nuevas reglas (comportamientos, creencias y valores). Ese aprendizaje profundo requiere una comprensión holística y específica del contexto de los problemas de sostenibilidad a los que se enfrentan los sistemas sociotécnicos (Raven et al., 2017). El aprendizaje profundo de segundo orden entendido como alcance transformador también aumenta la reflexividad, la confianza y la retención de nuevas reglas entre los actores y permite que lo aprendido durante el proceso de creación de nichos se traduzca en formas más generalizables (Turnheim et al., 2018; Safarzyńska et al., 2012; Borghei y Magnusson, 2018; Sol et al., 2017; van Mierlo et al., 2020). Para que el aprendizaje sea amplio y profundo, el tipo y la calidad de actores-red es un factor clave, lo que constituye nuestro próximo alcance transformador.

3.1.3 Creación de redes

La creación de redes entre un conjunto de actores diversos es el tercer alcance transformador en los procesos de creación de nichos e implica actividades de ampliación y profundización. A medida que se construyen nichos, surgen nuevas redes sociales entre actores que tienen diversos orígenes, conocimientos y habilidades (Smith y Raven, 2012). La *ampliación de la creación de redes* entre actores implica la inclusión de actores que operan tanto en el contexto de los nichos como de los regímenes, a través de diversas dimensiones del sistema (como el gobierno, las empresas, la sociedad civil y las instituciones científicas), así como de diferentes capas de la sociedad (élites y grupos más marginales). Esa ampliación del proceso de creación de redes aumenta el potencial de transformación, porque al abarcar una pluralidad de perspectivas se reduce el riesgo de exclusión social, discriminación y encierro en una única trayectoria de transición. Sin embargo, la ampliación en la creación de redes puede provocar tensiones y conflictos entre los actores o estar dominada por los actores del régimen en el nicho. En este último caso, es probable que el tipo de cambio sea del tipo «ajustarse y conformarse» (Smith y Raven, 2012). La *profundización de la creación de redes* podría ayudar a mitigar esta conformidad y facilitar un cambio más transformador. La profundización de la creación de redes significa una movilización más intensa y mejor coordinada dentro de las comunidades de actores y entre ellas. La profundización implica entonces mejorar la calidad de las redes mediante el desarrollo de la confianza y los compromisos mutuos entre los actores que aportan más recursos para apoyar el nicho (Schot y Geels, 2008; Naber et al., 2017; Sol et al., 2018). Un nuevo conjunto de actores llamados «intermediarios de nicho» son útiles para aumentar la fuerza de esa movilización (Kivimaa et al., 2019). Los intermediarios de nicho pueden

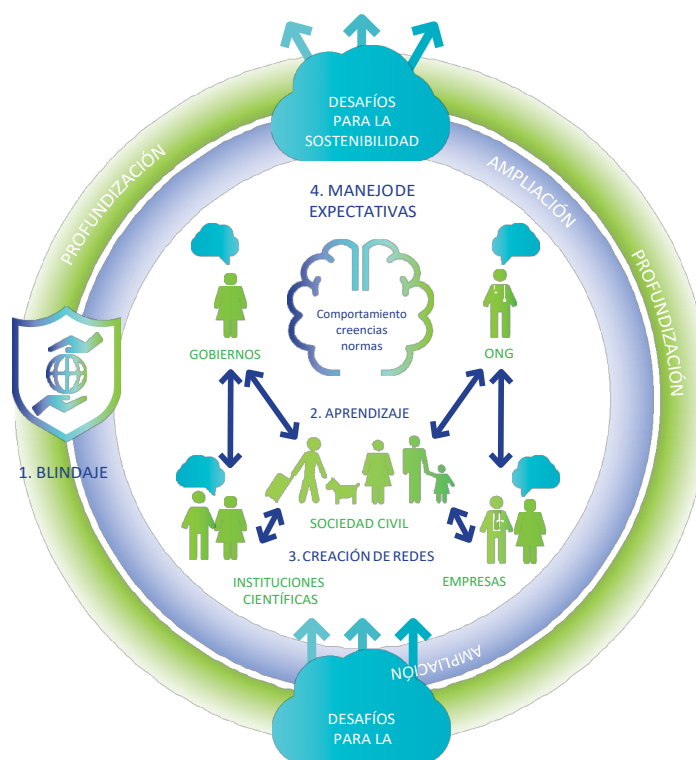
consolidar y agregar múltiples experimentos de nicho y fortalecer la «voz común» del nicho (Smith et al., 2016). La ampliación y profundización de la creación de redes contribuye a generar nuevas dinámicas de expectativas dentro del nicho, que es nuestro cuarto alcance transformador.

3.1.4 Manejo de las expectativas

El cuarto alcance transformador en el desarrollo de los nichos se refiere a la expresión e intercambio de expectativas sobre su potencial futuro. Esas expectativas pueden referirse a las tendencias y perturbaciones futuras a nivel de *landscape*, la capacidad de respuesta de los regímenes y el potencial de solvencia de mercado de las innovaciones de nicho (Truffer et al., 2008). Las dinámicas de las expectativas pueden ser volátiles y desarrollarse con ciclos de entusiasmo y desencanto (Konrad et al., 2012; Verbong et al., 2008). Pueden variar entre los distintos actores de nicho y régimen, así como entre los contextos sociopolíticos y culturales (Budde et al., 2012; Coenen et al., 2010; Brown y Michael, 2003). En consecuencia, los actores de nicho deben *manejar* un «mar de expectativas» y la ambigüedad que este genera, antes de que puedan encontrar alguna convergencia en sus visiones compartidas, lo que a la larga guiará el desarrollo del nicho (van Lente, 2012; Raven et al., 2010; Borup et al., 2006). El manejo de las expectativas se refiere a un proceso en cual diversas expectativas se hacen explícitas y luego son negociadas, lo que conduce a una comprensión más sólida de las expectativas compartidas entre el nicho y los diferentes actores del régimen que invierten en ese nicho (Konrad, 2006).

La articulación de las expectativas es un proceso importante en la gestión estratégica de los nichos (Smith y Raven, 2012; Raven et al., 2010; Schot y Geels, 2008). Partiendo de esa línea, definimos la ampliación como el intento de dar cabida a una serie de expectativas sobre el desarrollo del *landscape*, la futura capacidad de respuesta de los regímenes y el desempeño de los nichos (Truffer et al., 2008; Budde y Konrad, 2019). La ampliación de las expectativas es un proceso de adaptación que inevitablemente implica el reconocimiento de las tensiones y conflictos de intereses en múltiples expectativas articuladas (y no articuladas) (Delina y Janetos, 2018; Jørgensen, 2012; Borup et al., 2006). Al mismo tiempo, es importante profundizar en las expectativas mediante la búsqueda de estrategias de alineación que unan las múltiples expectativas entre los niveles de *landscape*, régimen y nichos de manera que fomenten su convergencia (Truffer et al., 2008; Budde y Konrad, 2019). La calidad, estabilidad y credibilidad de las expectativas puede mejorarse mediante la elaboración de pruebas relativas a cada una de las expectativas articuladas. En conjunto, unas expectativas amplias y profundas ayudan a manejar los ciclos de entusiasmo, las visiones controvertidas y aumentan las probabilidades de un cambio transformador al abrir la posibilidad de diferentes futuros sostenibles.

El manejo de las dinámicas de las expectativas está estrechamente relacionado con los procesos de blindaje, aprendizaje y creación de redes. Las IPE pueden y deben esforzarse por lograr más de un alcance transformador dentro de un proceso de cambio transformador. El logro de múltiples alcances transformadores en la creación de nichos también significa que la IPE tiene más posibilidades de contribuir a la ampliación y consolidación del nicho, que constituye el tema de la siguiente subsección.



Creative Commons license

Figura 2. Los alcances transformadores en el proceso de construcción y promoción de los nichos.

3.2 Expansión y consolidación de nichos

Para que se produzcan las transiciones, los nichos necesitan expandir su alcance y escala. El proceso de expansión del nicho implica que las reglas y prácticas que emergen en este se consoliden como «corriente dominante» (Gibbs y O'Neill, 2015). Esa consolidación constituye un nivel de aceptación y credibilidad del nicho que ayuda a su adopción o adaptación en contextos ajenos a su origen inmediato. En la bibliografía existente sobre aceleración e integración de nichos se pueden identificar cuatro resultados transformadores (Naber et al., 2017; Turnheim et al., 2018; Meelen 2018). A continuación presentamos estos alcances, a saber: a) escalamiento; b) replicación; c) circulación; y d) institucionalización. Los tres últimos contribuyen al escalamiento, si bien se trata de procesos distintos que pueden ser moldeados por las IPE sin necesidad de centrarse en el escalamiento como tal. La figura 3 ilustra estos alcances usando la dimensión temporal como eje horizontal y «estabilidad de las reglas» como eje vertical.

3.2.1 Escalamiento

El escalamiento se refiere al aumento de la adopción y difusión entre los usuarios, cuando al escalarse una tecnología (o una innovación social), implica unidades más grandes y una mayor penetración en el mercado (Turnheim et al., 2018). Es equiparable al efecto de arrastre durante el proceso de difusión tecnológica (Verbong y Geels, 2007), salvo que en este caso no se trata de productos o procesos, sino de difusión de sistemas (Geels y Johnson, 2018). Esto significa que los usuarios no solo adoptan la nueva tecnología (o innovación social), sino que también desarrollan nuevas preferencias como usuarios. Este proceso se ve favorecido por el desarrollo de nuevas medidas de política, estrategias industriales y significados culturales centrados en la adopción por parte de los usuarios (Seyfang et al., 2014; Jolly et al.,

2012). En un estudio reciente sobre la expansión de la energía solar en China, Yang et al. (2020) sostienen que, en el caso de las tecnologías que propician la innovación sistémica, se puede alcanzar un umbral de arrastre cuando el 16 % del mercado potencial adopta una nueva práctica de nicho, incluida su tecnología. Cuando se alcanza ese umbral, los nuevos usuarios adoptan la práctica no tanto por las condiciones específicas del nicho, sino porque aceptan las nuevas normas inherentes a la tecnología como una (futura) opción dominante.

3.3.2 Replicación

La replicación se refiere a la expansión geográfica del nicho, que se lleva a cabo mediante la recreación de un espacio de nicho similar en nuevos contextos socioespaciales y culturales (Bos y Brown, 2012; Turnheim et al., 2018). Esto también puede conducir al escalamiento, aunque el enfoque es diferente. A diferencia de los nichos escalados, los nichos replicados están geográficamente desconectados los unos de los otros y tienen sus propias estrategias de blindaje, aprendizaje y creación de redes. Para la transformación a nivel urbano, por ejemplo, se ha argumentado que la expansión de los nichos puede producirse mediante un proceso de replicación de múltiples experimentos a pequeña escala (Raven et al., 2019).

Una consideración clave para la replicación de nichos es que los nuevos nichos deben tener una base local y ser específicos a las condiciones socio-institucionales, políticas y culturales de cada contexto (Raven et al., 2012; Coenen et al., 2012; Hansen y Coenen, 2015). Este proceso de arraigo en un nuevo contexto requiere la acumulación del aprendizaje y del flujo de conocimientos entre contextos (Carvalho y Lazzerini, 2018; Seyfang et al., 2014). Los nichos deben descontextualizarse de su fuente, lo que significa que deben abstraerse lo suficiente del contexto particular antes de que puedan recontextualizarse en el nuevo contexto. Seyfang et al. (2014: 23) explican este proceso en tres etapas: «(i) consolidar el aprendizaje que fluye “hacia arriba” desde los proyectos, (ii) reempaquetarlo en formas móviles como estándares transferibles, mejores prácticas y otros recursos para ayudar a los nuevos proyectos, y (iii) reinterpretar e integrar el conocimiento “hacia abajo” en nuevos contextos locales». Feola y Nunes (2014) muestran que el éxito o el fracaso de las iniciativas de replicación de nichos dependen de la conciencia y estimación de los factores contextuales en los que se está replicando el nicho en cuestión. Dependiendo del éxito de esta contextualización y recontextualización, un nicho replicado puede ser más transformador que el nicho original.

A menudo, los actores intermediarios, como las organizaciones internacionales o los donantes, facilitan el proceso de replicación, ya que pueden compartir conocimientos y recursos entre localidades y contribuir a crear un nicho global (Geels y Dueten, 2006; Hansen y Nygaard, 2013). Sin embargo, Seyfang et al. (2014) muestran que es posible que a los intermediarios les resulte difícil «sacar» el nicho de su contexto original, antes de transferirlo al nuevo contexto. Al mismo tiempo, los actores intermediarios mundiales no son los únicos que permiten la replicación de nichos. La replicación de nichos también puede producirse mediante las iniciativas de los actores locales destinadas a imitar nichos exitosos de otros lugares. El ejemplo de la replicación satisfactoria del nicho de las denominadas «Ciudades en transición» en diferentes países sugiere que pueden surgir nichos similares en diferentes lugares en respuesta a visiones y percepciones compartidas de la presión del *landscape*, como la necesidad de pasar a una sociedad con bajas emisiones de carbono (Seyfang y Haxeltine, 2012).

A menudo replicar los nichos en su totalidad en otra ciudad o lugar constituye un desafío. Esto nos lleva al siguiente alcance transformador: la circulación de elementos importantes de un nicho, en lugar del nicho en sí mismo.

3.2.3 Circulación

En lugar de que la totalidad del nicho se replique en otro lugar, la expansión del nicho y su consolidación como corriente principal pueden producirse a través de ideas, personas, reglas, productos, textos y aprendizajes que circulan entre diferentes nichos. A este respecto, la circulación es un proceso más fluido y dinámico que permite una variedad de formas de conexión entre múltiples nichos de diferentes contextos espaciales y culturales, lo que conduce a la expansión general del nicho global (Geels y Deuten, 2006).

La circulación entre nichos suele ser *ad hoc* y limitada, ya que los actores están demasiado centrados en el desarrollo de su propio nicho. Por lo tanto, intermediarios o «promotores» comprometidos del nicho pueden desempeñar un importante papel en la circulación del aprendizaje, mediante la transferencia del aprendizaje de múltiples proyectos o experimentos locales al espacio del nicho (Martiskainen y Kivimaa, 2018). Estos pueden garantizar que la circulación sea más continua, exhaustiva y abarque muchos aspectos del desarrollo del nicho, además de ser un proceso interactivo que facilite el intercambio de ideas y reglas entre nichos e incluso entre nichos y regímenes (Kivimaa et al., 2019; Bush et al., 2017).

3.2.4 Institucionalización

El último alcance transformador en el proceso de expansión y consolidación de nichos es la institucionalización de las innovaciones de nicho. Esto se logra principalmente mediante el desarrollo de reglas, comportamientos, creencias y valores compartidos y estables, de un nicho expandido. En otras palabras, el nicho está a punto de convertirse en un régimen (Fuenfschilling y Truffer, 2016; Geels y Deuten, 2006). Las instituciones o los regímenes son elementos básicos del orden social que integran las expectativas colectivas a partir de los comportamientos de los actores individuales o de la realización de actividades individuales, incluidos los derechos y las obligaciones de los actores (Streeck y Thelen, 2005). Así pues, la institucionalización constituye un alcance transformador crucial en el proceso de consolidación de los nichos, que garantiza que las reglas que emergen de un nicho individual o de múltiples nichos conectados se adopten colectivamente y se conviertan en la corriente principal.

Un aspecto importante de la institucionalización es la creación de un consenso a partir de múltiples visiones y perspectivas controvertidas en definiciones, estándares y tipos preferidos de comportamiento e interpretaciones convergentes. Se trata de un proceso difícil y delicado, ya que pone en peligro las características de diversidad e inclusión asociadas al proceso de creación de nichos. Una forma eficaz de hacer frente a este desafío es establecer una comunidad de práctica (Wenger, 2002) que socialice a los nuevos integrantes dentro del nuevo régimen de manera regular.

Estudios anteriores han demostrado que los intermediarios ayudan a potenciar los nichos (Bush et al., 2017). En especial, los «emprendedores institucionales» o «actores institucionales» que se centran en la creación y el mantenimiento de reglas compartidas abren los regímenes vigentes al cambio y crean una base de apoyo para el nuevo régimen (Lawrence y Suddaby, 2006; Fuenfschilling y Truffer, 2016; Battilana et al., 2009: 67; Pelzer et al., 2019).

Las IPE centradas en la expansión y consolidación del nicho suelen encontrar resistencia por parte de los actores del régimen. Estos últimos deben convencerse de que es necesario un cambio. Por lo tanto, para facilitar el cambio transformador, es necesario un tercer y último proceso transformador. Este proceso se lleva a cabo a nivel de régimen e incluye los últimos cuatro alcances transformadores.

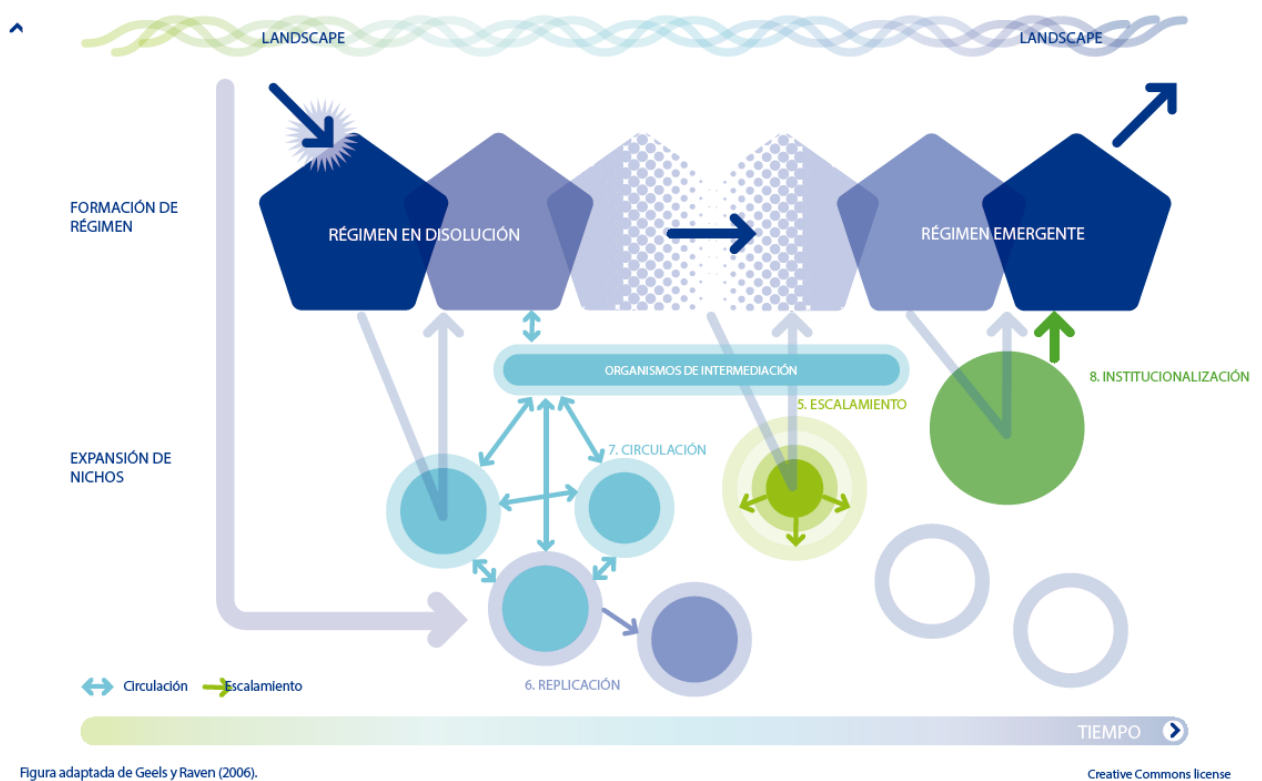


Figura 3. Los alcances transformadores en el proceso de expansión y consolidación de nichos (adaptado de Naber et al., 2017).

3.3 Apertura y desbloqueo de regímenes

Si bien los dos procesos transformadores anteriores están bien estudiados en la literatura sobre transiciones, las teorías y los casos sobre la apertura y el desbloqueo de regímenes son menos frecuentes. Las aperturas en el régimen proporcionan unas «ventanas de oportunidad» a las innovaciones de nicho para desafiar el régimen actual y reivindicar más espacio para prácticas y configuraciones de sistema alternativas (Geels y Schot, 2007). El proceso de desbloqueo se refiere a la idea fundamental de rigidez de la solución estabilizada apoyada por los actores del régimen, lo que provoca un incremento de las trayectorias existentes (Geels, 2005; Verbong y Geels, 2010; Mercure et al., 2016). Esto significa que cuando se optimizan los regímenes sociotécnicos, estos tienden a seguir una trayectoria determinada (Ghosh y Schot, 2019). Incluso cuando los actores del régimen proponen alternativas, tienden a reafirmar la arquitectura existente del sistema, por ejemplo, propuestas para descarbonizar la producción de energía mediante tecnologías de captura y almacenamiento de carbono o nuevos modelos de negocio, en lugar de alternativas radicalmente nuevas como el cambio de combustible, el aumento de la producción de energía con bajas emisiones de carbono, la reducción del consumo de energía y la mejora de la justicia energética (Sovacool et al., 2020; Martiskainen et al., 2018; Gaede y Meadowcroft, 2016; Geels et al.,

2016). Las rigideces de los regímenes vigentes se vuelven problemáticas cuando obstaculizan las transiciones hacia la sostenibilidad y/o no responden a los desafíos dinámicos y persistentes de la sociedad. En lo que respecta a la sostenibilidad, las consecuencias de ese cierre alrededor de una determinada trayectoria pueden ser catastróficas.

Existen estudios que destacan la importancia de desestabilizar los regímenes insostenibles como proceso crítico para reemplazar los regímenes optimizadores (Turnheim y Geels, 2012, 2013; Kivimaa y Kern, 2016; Roberts, 2017; Ghosh y Schot, 2019). Sin embargo, algunas sendas para la transición, como las de reconfiguración o realineación, ponen de relieve otros mecanismos de cambio que no necesariamente requieren la desestabilización y el desplazamiento completos de los regímenes existentes (Geels y Schot, 2007). Al describir los alcances transformadores para la apertura y el desbloqueo de los regímenes, exploramos las diferentes formas en que se puede facilitar el cambio transformador a nivel de régimen. Los cuatro alcances transformadores dentro del proceso de transformación a nivel de régimen son: a) desalineación y desestabilización; b) desaprendizaje y aprendizaje profundo; c) fortalecimiento de las interacciones entre régimen y nichos; y d) cambio de las percepciones de las presiones del *landscape*.

La figura 4 muestra estos alcances dentro de un pentágono que representa las fronteras del régimen sociotécnico. Las cinco esquinas representan las cinco dimensiones de un régimen (Ghosh y Schot, 2019). Los pentágonos parcialmente visibles detrás del de color púrpura sugieren la presencia de los diferentes regímenes sociotécnicos que, en su conjunto, constituyen la sociedad. Si bien en nuestro debate anterior sobre la creación y promoción de nichos y la expansión y consolidación de nichos no se consideraron las dinámicas de múltiples regímenes (y nichos), en el caso de este último conjunto de alcances transformadores consideramos más explícitamente estas interrelaciones.

3.3.1 Desalineación y desestabilización de regímenes

La desestabilización del régimen se define como la reducción de la alineación entre las dimensiones del sistema, lo que da lugar a un proceso en el que los actores del régimen abandonan los comportamientos, creencias y valores que constituyen el régimen. Dicha desestabilización ha sido descrita como el debilitamiento de la reproducción y del flujo de recursos hacia los elementos centrales del régimen (Turnheim y Geels, 2012). La introducción y aplicación de una nueva política (Kivimaa y Kern, 2016) o una nueva estrategia industrial (Karlton y Sanden, 2012), por parte de uno de los principales actores del régimen, que cuestione el régimen existente, puede dar lugar a dicha desestabilización. Un desafío específico para la desalineación de las dimensiones del sistema puede ser una fuerte interconexión entre dos o más regímenes. Por ejemplo, el sistema de movilidad basado en el automóvil que existía en Estados Unidos estaba profundamente interconectado y vinculado al sistema de viviendas, en particular la naturaleza de la urbanización y de las viviendas disponibles en los suburbios. Los fuertes acoplamientos dentro de los regímenes y entre ellos son fuentes de estabilidad y rigidez, que a menudo se producen después de períodos prolongados de coevolución entre sistemas sociotécnicos (Konrad et al., 2008). Desalinear y desestabilizar esas alineaciones puede ser muy difícil debido a las dependencias de una trayectoria. Esto puede abordarse en parte mediante el desaprendizaje, que es el siguiente alcance transformador que tratamos.

3.3.2 Desaprendizaje y aprendizaje profundo en los regímenes

En los regímenes cerrados, los actores individuales se ven atrapados en las dinámicas del sistema (Sydow et al., 2009), ya que dan prioridad a la conformidad con sus creencias y supuestos. Creen firmemente en la viabilidad de sus regímenes para hacer frente a los problemas y en su legitimidad entre sectores más amplios de la población (Geels, 2010). Los regímenes se estabilizan mediante la conformación de los comportamientos, creencias y valores de los actores del régimen a través de diferentes dimensiones. Al mismo tiempo, la estabilidad de los regímenes da lugar a reglas dominantes que permiten a los actores responder a las condiciones de mercado existentes de manera económicamente eficiente. En estas circunstancias, un aspecto crucial de la apertura de los regímenes es el desaprendizaje y el aprendizaje profundo entre los actores del régimen.

Van Mierlo y Beers (2018: 261, 264) definen el desaprendizaje como el abandono de prácticas obsoletas y el abandono de viejos hábitos ineficaces. Así, este alcance implica que los actores del régimen comiencen a cuestionar sus comportamientos, prácticas, creencias y valores que están integrados en sus habilidades y capacidades existentes. El desaprendizaje incluye la aceptación de los riesgos y la incertidumbre, y los costos de la reorganización del régimen a corto y mediano plazo. Este proceso de desaprendizaje va unido a un aprendizaje profundo sobre nuevos comportamientos, prácticas y valores. El fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho, que es el siguiente alcance transformador, es una forma de crear un estímulo para el aprendizaje profundo.

3.3.3 Fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho

El proceso de apertura y el desbloqueo del régimen queda incompleto si el régimen o los regímenes no interactúan con el o los nichos. En términos de PM, este mecanismo incluye la interacción vertical (entre nichos y regímenes) y la interacción horizontal (entre regímenes). La importancia de la interacción entre regímenes y nichos, así como su coevolución, se reconoce en la literatura sobre transiciones hacia la sostenibilidad (Raven y Verbong, 2007; Konrad et al., 2008; Sutherland et al., 2015).

El fortalecimiento de la interacción régimen-nicho puede entrañar muchas estrategias y mecanismos, como el potenciamiento del nicho, la intermediación por parte de los actores del régimen y la apertura de regímenes interconectados para facilitar un proceso dinámico y reflexivo de vinculación nicho-régimen (Ingram, 2015). Este alcance transformador se centra en las formas en que los actores del régimen tratan de llegar a los múltiples actores de los nichos que los desafían con el fin de apoyar a estos nichos para que sean más competitivos. Supone un cambio considerable dentro de los regímenes, para crear nuevos actores-redes que comprenden tanto actores de nicho como de régimen. Esta construcción de conexiones puede ir en dos direcciones. Por un lado, puede tratar de apoyar a los nichos para integrarlos en el régimen imperante. Se trata de un tipo de potenciamiento del nicho que «se ajusta y se conforma». Por otra parte, los actores del régimen y del nicho también pueden apoyarse mutuamente para cambiar los entornos de selección en favor de innovaciones de nicho revolucionarias que pueden amenazar la existencia futura del régimen. Esto se conoce como un potenciamiento del nicho del tipo «estirar y transformar» (Smith y Raven, 2012).

Las dinámicas de fortalecimiento de la interacción también se ven influidas por la naturaleza interconectada de los regímenes que constituyen la sociedad (Pekkarinen y Melkas, 2019; Sutherland et al., 2015; Slingerland y Schut, 2014). Sutherland et al. (2015: 1551) consideran que la apertura de múltiples regímenes potenciará el desarrollo de los nichos.

Los intermediarios, en particular aquellos que están afiliados al régimen y los intermediarios sistémicos, desempeñan un papel en la mitigación de estas tensiones y en guiar las interacciones fructíferas entre los actores del nicho y del régimen mediante «la intermediación y la coordinación de colaboraciones más allá del nicho» (Bush et al., 2017: 139; Kivimaa, 2014; Kivimaa et al., 2019). También pueden ayudar a vincular las nuevas narrativas sociotécnicas emergentes entre los nichos con las agendas sociopolíticas establecidas por los actores del régimen. Estos intermediarios, a pesar de sus mandatos vinculados al régimen, son influyentes en la creación de relaciones sólidas y duraderas entre nichos y regímenes. Esas fuertes conexiones régimen-nicho son también útiles para que los actores dominantes comprendan y actúen con vistas a cuestiones sistémicas más amplias y profundas, que se examinan en la siguiente sección.

3.3.4 Cambios en la percepción de las presiones del *landscape*

En la PM, se considera que el *landscape* comprende normalmente las tendencias a nivel macro, exógenas, a largo plazo y de evolución lenta, como el cambio climático, o las rápidas perturbaciones externas, como el COVID-19, en las que puede parecer que el nicho y el régimen no tengan una influencia directa (Van Driel y Schot, 2005; Geels, 2011). A pesar de su naturaleza exógena, las presiones del *landscape* influyen considerablemente en cómo, hacia dónde y con qué velocidad pueden desarrollarse las transformaciones sistémicas debido a su poder estabilizador y/o desestabilizador sobre regímenes y nichos (Geels, 2011). Se sabe que los actores de régimen reaccionan de diferentes maneras a la «inercia del *landscape*» (tendencias, oportunidades y amenazas), en función de su ideología política, su comprensión cultural, sus preferencias sociales y su estilo de vida (Li y Strachan, 2017; Simpson, 2019).

La forma de percibir las presiones del *landscape* por parte de los actores del régimen es desigual y varía según los contextos (Hansen y Coenen, 2015). También es importante comprender que el *landscape* está formado por muchas tendencias, y que no todas ellas convergen. Cuando los actores del régimen empiezan a percibir alineamientos entre las diferentes presiones externas, podría crearse un «efecto arrollador», lo que llevaría a una alteración de las percepciones (Turnheim y Geels, 2012). Así pues, este alcance transformador pone de relieve de qué manera los actores del régimen podrían ser más receptivos a los tipos de presiones del *landscape* que detectan y consideran importantes.

Esta conceptualización se basa en la idea de que el potencial de apertura y desbloqueo de los regímenes bajo la presión del *landscape* está fuertemente influenciado por cómo los actores del régimen los perciben y cómo posteriormente esto afecta a la toma de decisiones, a la redistribución de los recursos y a los compromisos para permitir el cambio de sistema.

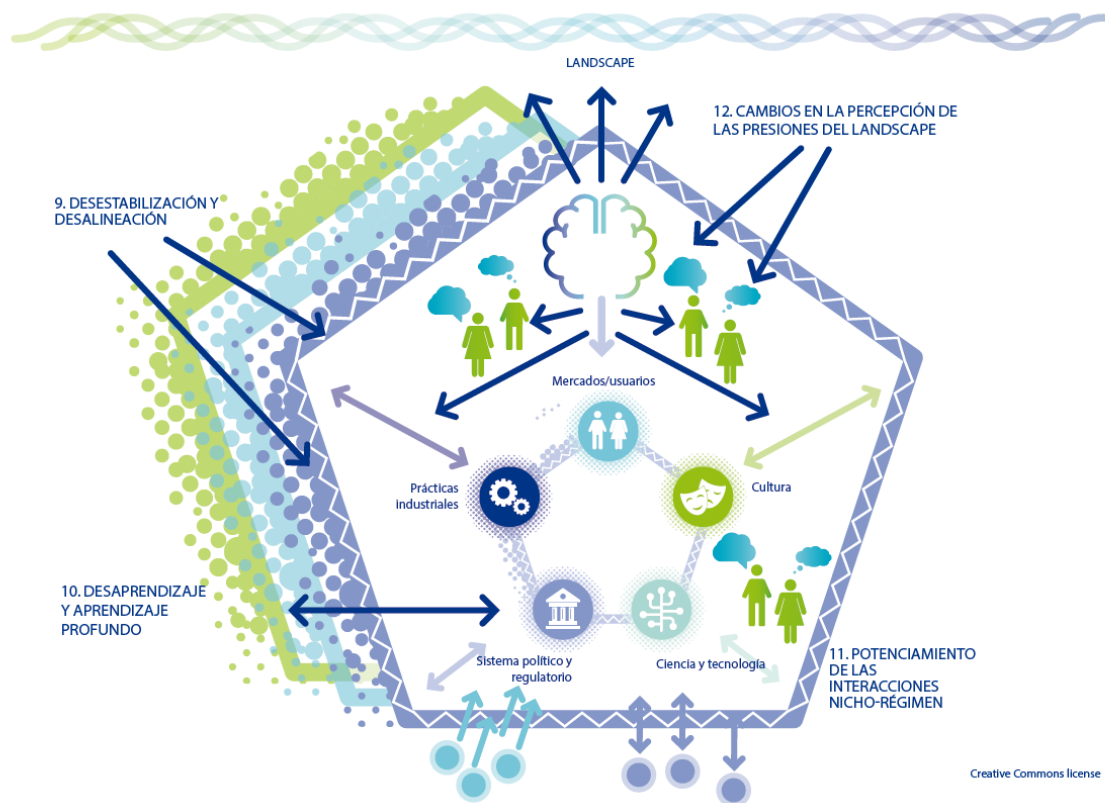


Figura 4. Los alcances transformadores en los procesos de apertura y desbloqueo de régimen.

3.4 Intervenciones de política experimental con alcances transformadores

En este documento hemos tratado la política de innovación transformativa como un concepto exploratorio, reconociendo que el diseño, la aplicación y la evaluación de las PIT requieren una mayor experiencia y reflexión. Exploramos la idea de que los formuladores de política de CTel deben centrarse en lograr que las dinámicas de transición en marcha sean más transformadoras centrando sus proyectos, programas y políticas en los alcances transformadores. Se propone que esta brújula formada por los alcances transformadores no solo les ayude a superar los fallos de transformación (falta de direccionalidad, articulación de demanda mal dirigida, falta de coordinación de políticas y reflexividad), sino que también les ofrezca una vía para participar más positivamente en la transformación. No cabe duda de que este compromiso comienza con la misión muy ambiciosa y evidente de abordar los ODS, y se basa en una segunda idea igualmente ambiciosa de que los agentes de CTel deben centrar sus actividades en el cambio de sistema sociotécnico. En resumen, abordar los ODS (o las misiones que de ellos se derivan) requiere que los agentes de CTel se centren en la transformación (Schot y Steinmueller 2018; Ramírez et al., 2019). Se trata de un objetivo muy ambicioso.

Es ambicioso porque, al fin y al cabo, los procesos de transformación son complejos y a largo plazo. También requieren muchos tipos de conocimiento, y las contribuciones de la innovación se extienden a lo largo de varias etapas del proceso. Estas demandas son difíciles para las actividades de política de CTel que consisten en una serie de proyectos relativamente a corto plazo que no están lo suficientemente coordinados. Pero sobre todo, los procesos de transformación no se refieren únicamente a la ciencia y la tecnología, sino que también requieren la configuración de nuevos mercados, un cambio de las estrategias

y estructuras industriales, nuevas formas de gobernanza y de formulación de política en todos los niveles de la administración y, por último, un cambio de cultura. Los agentes de CTel son únicamente algunos de los muchos existentes, que además no están acostumbrados a integrar los aspectos sociales y tecnológicos.

Para alcanzar los ambiciosos ODS, con medios y capacidades relativamente limitadas, hemos defendido, por lo tanto, la noción de IPE tal como se ha desarrollado en el seno de TIPC. Esta noción hace hincapié en el hecho de que los agentes de CTel no están en condiciones de diseñar o controlar un proceso de transformación, pero pueden participar en él y modular su desarrollo. Pueden examinar todos sus proyectos, programas y políticas y preguntarse si contribuyen a los alcances transformadores y de qué manera. Las IPE también destacan el carácter experimental de este tipo de intervención, lo que significa que es provisional y que debería añadir una capa reflexiva al proceso de transformación en curso. La atención debe centrarse en la movilización y la ayuda a una amplia gama de actores para averiguar cómo pueden contribuir. En este proceso, las IPE proporcionan espacios para deliberar sobre la deseabilidad de determinados caminos que prometen un futuro más sostenible, y para que surjan y se resuelvan los conflictos y las tensiones, si es posible.

No estamos sugiriendo que los agentes de CTel son los únicos que están trabajando por los alcances transformadores. Por el contrario, las transformaciones en curso ya producirán tales alcances. Sin embargo, los agentes de CTel, mediante sus propias actividades, pueden llevar más allá el trabajo en curso y poner en marcha lo que aún no está sucediendo. También podrían tener que participar en nuevos tipos de actividades. Los agentes de CTel deben velar por que sus diversos proyectos, programas y políticas contribuyan a la creación y promoción de nichos, la expansión y la consolidación de nichos y la apertura y el desbloqueo de regímenes. En la Tabla 1 se resumen los alcances transformadores y se ofrecen ejemplos de posibles IPE, algunas de las cuales pueden encontrarse fuera del alcance de los agentes de CTel, por lo que entonces necesitarán coordinarse con otros actores de política.

Tabla 1. Cómo las Intervenciones de Política Experimenta (IPE) contribuyen a lograr Alcances Transformadores (AT)

Macroproceso	Alcance Transformador	Aportación de las IPE
1. Construcción y promoción de nichos	1.1. Blindaje	Ofrecer protección para los experimentos del nicho y normalizar estas medidas de protección. <i>Ampliación:</i> identificar, poner a prueba y desarrollar estrategias para proteger a los nichos abordando múltiples dimensiones del sistema, y abarcando una amplia gama de experimentos y otras alternativas más diversas. Por ejemplo, la concesión de subvenciones para proyectos de innovación (dimensión de CTel), los beneficios para el estacionamiento de vehículos eléctricos (dimensión de mercado) o clas ampañas en los medios de comunicación para promover los alimentos orgánicos (dimensión cultural). <i>Profundización:</i> institucionalizar los mecanismos de blindaje activo (en todos los experimentos) y hacerlos más permanentes para que el nicho prospere sin necesidad de establecer medidas provisionales concretas.

		Por ejemplo, proporcionar una exención permanente del IVA para los alimentos orgánicos, integrando el consumo de alimentos orgánicos en los estándares de suministro de alimentos en las escuelas, haciendo que a determinadas (zonas de las) ciudades solo pueda accederse con vehículos eléctricos.
	1.2 Aprendizaje	Inducir el aprendizaje de primer y segundo orden en experimentos de nicho. El aprendizaje de primer orden tiene un enfoque que mejora lo que los actores están haciendo mientras que el aprendizaje de segundo orden cuestiona los marcos y supuestos de las estructuras y actividades de los actores. <i>Ampliación:</i> incluir más dimensiones del sistema en los procesos de aprendizaje de primer y segundo orden e incorporar diferentes formas de conocimiento (por ejemplo, más allá del conocimiento técnicos desde una sola disciplina), con la participación de diferentes actores (diversidad y confianza) y aspectos de sostenibilidad. Por ejemplo, no centrarse únicamente en cómo desarrollar la tecnología solar, sino que también abordar las oportunidades y barreras de los modelos comerciales viables, y el comportamiento de los consumidores integrando diversos aspectos del conocimiento y de los actores en el proceso de aprendizaje. <i>Profundización:</i> crear oportunidades para cuestionar los supuestos (acerca de las soluciones predilectas, las definiciones de los problemas y si y de qué manera ellos contribuyen a la sostenibilidad). Por ejemplo, llevar a cabo un estudio con múltiples actores sobre la cuestión de si y cómo los biocombustibles contribuyen a los ODS; organizar un taller con diversos actores sobre la cuestión de si los vehículos eléctricos son solo una solución para los ricos, y si y cómo reducirán sustancialmente la movilidad de los automóviles.
	1.3 Creación de redes	Crear oportunidades de alta calidad para la colaboración entre actores y el fortalecimiento de sus redes. <i>Ampliación:</i> convocar actividades conjuntas con suficiente flexibilidad alrededor de las cuales se puedan reunir y movilizar diferentes actores, reconociendo las diversas creencias, valores y preocupaciones. Por ejemplo, incluir un conjunto diversificado de pacientes, actores de la sociedad civil, tiendas de alimentos, gimnasios y escuelas junto a profesionales de la salud, formuladores de políticas y compañías de seguros en un experimento sobre una nueva forma de prestación de servicios de salud local que integre la atención médica con el estilo de vida. <i>Profundización:</i> aumentar el poder de movilización, la confianza mutua y la coordinación entre los actores involucrados en el nicho, asegurando la estabilidad de las redes de actores durante un período de tiempo prolongado. Por ejemplo, establecer entidades intermediarias a nivel de nicho que construyan plataformas para una interacción más duradera entre los diversos actores.

	1.4 Manejo de expectativas	Crear un espacio para expresar y articular las expectativas en torno a los desafíos de la sociedad y evaluar esas expectativas a fin de mejorar su credibilidad (entre los actores del nicho), su calidad (proporcionando más evidencia) y su estabilidad (las expectativas ya no son cuestionadas). <i>Ampliación:</i> permitir que un conjunto diverso de actores exprese sus expectativas en torno a los desafíos del <i>landscape</i>, la capacidad de respuesta del régimen y las promesas que ofrecen los nichos para aportar soluciones. Requiere aceptar y hacer explícitas las tensiones y los conflictos de intereses entre las expectativas. Por ejemplo, organizar procesos futuros que articulen una gama más amplia de expectativas sobre el futuro de la gestión de los recursos hídricos en una región específica, abordando las demandas contradictorias de los agricultores, los armadores, los consumidores y la conservación de la naturaleza, y que permitan deliberar acerca de esos futuros. <i>Profundización:</i> desarrollar expectativas creíbles alineando las expectativas a del <i>landscape</i>, el régimen y el nicho tanto de los actores del nicho como del régimen y apoyando esta alineación con pruebas concretas. Por ejemplo, organizar una arena de transición en la que los actores tengan que llegar a una visión y propuesta compartidas para un conjunto de experimentos de nuevas prácticas de gestión del agua que desarrollarán y financiarán colectivamente.
2. Expansión y consolidación de nichos	2.1 Escalamiento	Incrementar la adopción de nuevos sistemas emergentes por parte de los usuarios no solo se refiere a la adopción de un nuevo conjunto de preferencias y tecnologías para el usuario, sino también a una adopción más amplia de medidas políticas, estrategias industriales y significados y símbolos culturales. Por ejemplo, crear un club de usuarios que organice una plataforma en Internet sobre el uso de bombas de calor, o una campaña de comunicación y comercialización para el uso de pilas de combustible en municipios de Sudáfrica que abogue por el suministro descentralizado de energía sin acceso a la red.
	2.2. Replicación	Facilitar intencionadamente la réplica de experimentos específicos de nicho en otros contextos. Por ejemplo, creando un programa de financiación o cualquier otro mecanismo (agente intermediario, programa de educación y capacitación) para replicar un experimento de suministro de alimentos local y directo desde una sola ciudad hacia muchas ciudades.
	2.3 Circulación	Identificar y promover la circulación de ideas, personas, esquemas, tecnologías entre nichos de forma más continua. Por ejemplo, crear un agente intermediario responsable de la circulación entre una amplia gama de experimentos para la readaptación de viviendas en un país específico, o en una región más amplia. Esta acción podría incluir actividades de formación para el intercambio de ideas, visitas mutuas y actividades de promoción.

	2.4 Institucionalización	Incorporar las reglas del nicho (comportamiento, creencias y valores entre los actores de nichos existentes y nuevos. Proceso de creación de un nicho de mercado estable o incluso de un nuevo régimen. Por ejemplo, crear un manual, un esquema de certificación y un conjunto de estándares sobre cómo pescar salmón de manera sostenible.
3 Apertura y desbloqueo de regímenes	3.1 Desalineación y desestabilización	Facilitar el desarrollo de marcos de política y acuerdos de gobernanza disruptivos (como las reformas organizativas y administrativas) que desafíen los sistemas existentes. Por ejemplo, desarrollar una política de eliminación progresiva de las plantas de combustión de carbón, movilizar las protestas sociales o acudir a los tribunales para impugnar el incumplimiento de los objetivos acordados internacionalmente sobre la reducción de las emisiones de CO2.
	3.2 Desaprendizaje y aprendizaje profundo en regímenes	Facilitar el desaprendizaje y el aprendizaje profundo entre los actores del régimen, ayudándolos a reevaluar las reglas del régimen en comparación con las nuevas reglas alternativas para solucionar los problemas sistémicos. Por ejemplo, organizar un laboratorio de política para debatir una amplia gama de barreras de política para el uso de insectos como producto alimenticio en los Países Bajos, o un laboratorio de política para debatir las barreras a la adquisición de alimentos sostenibles por parte de escuelas u hoteles.
	3.3 Fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho	Crear vínculos (formales e informales) entre los actores del nicho y del régimen, así como sus ideas y recursos, con el fin de potenciar los nichos y hacerlos más competitivos. Por ejemplo, elaborando un nuevo instrumento de análisis del impacto de las inversiones que permita dirigir las hacia actividades de nicho por parte de los bancos e inversores tradicionales y desplazar las inversiones en tecnologías y sistemas insostenibles.
	3.4 Cambios en la percepción de las presiones del <i>landscape</i>	Facilitar procesos para desafiar las percepciones individuales y colectivas sobre las presiones del <i>landscape</i> de los diversos grupos de actores del régimen, formuladores de políticas, productores, empresa, etc Por ejemplo, organizando actividades específicas de prospección con los actores del régimen sobre la cuestión de si la digitalización podría contribuir a la acción climática y de qué manera.

4. Estudios de caso

Presentamos dos casos de cambio transformador actualmente en curso donde las intervenciones de política experimental jugaron un papel importante. Primero, examinamos la Movilidad como servicio en Finlandia. Después el caso de producción de café especial en Colombia. En cada caso, tratamos de mostrar el surgimiento de los alcances transformadores.

4.1 Transición hacia sistemas de movilidad inteligente y de movilidad como servicio en Finlandia

La Movilidad como Servicio (McS) se ha desarrollado como nicho en Finlandia desde 2014, con el apoyo de actores del régimen y del nicho. Estos percibieron la necesidad de pasar de la propiedad individual de automóviles a servicios de movilidad personalizados para reducir el impacto medioambiental del transporte y mejorar el acceso de las personas que no pueden costearse un automóvil. El concepto de McS, propuesto por un actor destacado del nicho en 2013, se centra en la optimización de la conexión entre vehículos privados y transporte público a través de servicios de movilidad compartidos. En Finlandia, los actores clave del nicho suelen definir la McS como «ofertas empaquetadas» específicas con componentes de planificación, reserva y pago intermodales, que comprenden varios modos de transporte. Como tal, el nicho de la McS desafía el régimen de transporte dominante que se construye alrededor del transporte motorizado individual.

El compromiso de los formuladores de política en relación con la McS se remonta a la forma en que la política de comunicaciones y transporte comenzó a renovarse desde mediados de la década de 1990, influenciada por el desarrollo de Nokia como una importante empresa mundial de telecomunicaciones y en respuesta a los acontecimientos relacionados con la digitalización, la urbanización, el envejecimiento de la población y el cambio climático. Este proceso dio lugar a un interés específico por los sistemas de transporte inteligentes. En 2004, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones fomentó el establecimiento de una red de colaboración, denominada «Sistemas de transporte inteligente de Finlandia» (ITS Finland, por sus siglas en inglés). La red se estableció como una asociación, que incluía a funcionarios, empresas e investigadores que promovían el transporte inteligente. El director y presidente de ITS Finland elaboró el concepto de McS en conversaciones con los miembros. Este es el comienzo del proceso de creación del nicho (*AT3 Creación de redes*: todavía bastante limitado, probablemente no lo suficientemente amplio o profundo; *AT4 Dinámicas de las expectativas*: los actores expresan sus expectativas sobre el futuro potencial de la ITS, no necesariamente amplias o profundas).

Durante el período 2007-2011, la política de transporte experimentó nuevos desarrollos, incluyendo dos estrategias para el transporte inteligente y cambios organizacionales que llevaron a la creación de agencias multimodales. En 2012, el Ministro de Transporte estableció el Club de la nueva política de transporte, una arena experimental para los años 2012-2014 con el fin de renovar la política de transporte y abordar los desafíos del cambio climático, la automatización y la servitización. Su objetivo era generar un aprendizaje profundo en todos los sectores, que se extendiera más allá del sector público, y que condujera a los comienzos de la

apertura y el desbloqueo de los regímenes de movilidad y comunicación (*AT10 Desaprendizaje*: los actores políticos comenzaron a cuestionar sus creencias sobre el futuro de la movilidad y el papel de la comunicación; *AT12 Cambios en la percepción de las presiones del landscape*: combinación entre la necesidad de combatir el cambio climático con las nuevas oportunidades digitales). En una de las reuniones, el director de ITS Finland introdujo el concepto de McS a partir de las ideas del sector de las telecomunicaciones. Esto despertó el interés de un actor del régimen, un funcionario de alto nivel y muchos otros, que comenzaron a promover la idea. Un grupo de actores, incluyendo a ITS Finland, un actor de nicho, y la Ciudad de Helsinki y el Ministerio de Transporte, actores del régimen, comenzaron a crear una visión para la McS. Este es el siguiente paso en el proceso de construcción del nicho, a partir de actores del régimen que trabajan con actores de nicho. Dado que este paso consiste en un conjunto limitado de interacciones, denominamos estos procesos como limitados (*AT4: profundización limitada de las dinámicas de las expectativas*; *AT3: ampliación y profundización limitadas de creación de redes*; *AT11: inicio del fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho*). Como resultado, en 2014, el ministerio lanzó una propuesta para la McS.

En 2014, el ministerio estableció un Laboratorio de Tráfico que funcionó como un paraguas para la experimentación público-privada alrededor de los sistemas de transporte inteligente y como un espacio para aprender sobre las soluciones técnicas y sobre cómo cambiar los supuestos, las preferencias y las prácticas de movilidad de las personas. Su objetivo era fomentar el desarrollo del nicho (principalmente a través de *AT2: ampliación y profundización del aprendizaje*). Estuvo coordinado por la administración de transporte pero incluyó otros actores públicos, como la agencia finlandesa de financiación de la innovación Tekes. Uno de los temas explorados fue la McS.

Inicialmente, en 2014 en Tekes, la McS fue una pequeña iniciativa informal; una campaña para activar nuevas empresas para comenzar a desarrollar nuevas tecnologías y servicios. Una campaña conjunta de Tekes y el Ministerio de Transporte organizó mesas redondas sobre temas relacionados con la McS, invitando a las empresas a discutir una visión para la McS, las necesidades de los municipios, los proveedores de transporte público y los diseñadores para pensar en el diseño de los servicios, y otros centrados en la logística (esto condujo a *AT4: mayor ampliación y profundización de la dinámica de las expectativas*). Algunos actores de nicho vieron a Tekes incluso como un líder de opinión que se aseguraba de que la McS siguiera avanzando. En 2015, Tekes estableció un programa para la McS. Incluía una convocatoria en dos fases para financiar a los operadores de la McS. En la primera fase se financiaron varios estudios preliminares que planificaban los auténticos proyectos piloto de McS y los diseñaban junto con posibles socios. La segunda fase financió bancos de prueba más concretos en los que los proyectos incluían a los colaboradores adecuados e inversionistas externos. Las empresas de McS consideraron que este programa de financiación era instrumental, mientras que algunos funcionarios de Tekes lo llamaron experimental, ya que se puso en marcha de abajo hacia arriba y pasó por alto el proceso burocrático habitual de formulación de programas en lo que se refiere a la organización. En efecto, esto contribuyó a ampliar y profundizar todos los alcances relativos a la creación de nichos (desde *AT1* hasta *AT4*) y fue sucedido por la creación de una red entre múltiples empresas (incluidas grandes empresas del sector de las telecomunicaciones, la empresa de transporte regional de Helsinki y el sindicato de taxistas) que exploraron qué aspecto tendría un auténtico operador de McS (*AT2: aprendizaje amplio y profundo*; *AT3:*

profundización en la creación de redes). El resultado final fue el desarrollo de un nicho. Una vez finalizado el programa McS, la financiación de los proyectos relacionados con la McS se integró en el Programa de Ciudades Inteligentes (2014-2017) en curso de Tekes. Este fue el comienzo de un proceso de expansión y consolidación del nicho de la McS, pero también de *desestabilización del régimen*, principalmente en su dimensión de ciencia, tecnología e innovación (AT9).

A partir de 2016, diferentes compañías comenzaron a operar con proyectos piloto de McS. Una nueva empresa, MaaS Global, comenzó a operar con proyectos piloto en Helsinki, Amberes y Birmingham (AT5: *replicación*). Una empresa de telecomunicaciones consolidada, Telia, lanzó una aplicación de McS en la región de Häme que combinaba servicios de ferrocarril nacionales y servicios de taxi locales (AT2: *ampliación del aprendizaje*). En 2016, también se creó la Alianza Europea MaaS, con el objetivo de crear un nicho «global» y consolidar los esfuerzos de nicho a nivel europeo (AT8: *comienzo de la institucionalización del nicho*). Entre los miembros fundadores se encontraban actores del régimen, como el Ministerio de Transporte de Finlandia y Siemens, y actores del nicho, como MaaS Global y la red europea del ITS.

Durante el período 2016-2019, la administración del transporte público pasó por dos etapas de cambios organizativos, primero, la plena integración de los transportes y las comunicaciones en el ministerio y más tarde en sus agencias (AT9: *desestabilización de la dimensión de política del régimen*). Esto creó oportunidades para nuevas interacciones y aprendizaje para los funcionarios públicos.

El proceso de renovación de la política, junto con el desarrollo de la McS, condujo a una importante renovación regulatoria, denominada Ley de Servicios de Transporte en 2017. Esta exigía a los proveedores de transporte público que pusieran a disposición del público los datos y el acceso electrónico a los horarios, los precios y la venta de billetes, permitiendo a terceras partes la venta de billetes de transporte y eliminando efectivamente las barreras para el correcto funcionamiento de los operadores de McS (AT8: *mayor institucionalización*). También desreguló el transporte en taxi, de modo que se permitió la presencia de múltiples operadores en la misma zona (anteriormente prohibida). Muchos actores la describieron como una legislación innovadora y única en el sector del transporte a nivel mundial, que revolucionaba el aspecto reglamentario del régimen de transporte (AT9: *mayor desestabilización de la dimensión de las políticas del régimen*).

En algunas ciudades finlandesas, los operadores de transporte público no han recibido con agrado que los proveedores de McS aparezcan en «su territorio». Estos se han mostrado reacios a permitir la venta de cualquier tipo de billete a terceras partes, obstaculizando el escalamiento de la McS. Los operadores de taxis se han opuesto al cambio, cuando múltiples empresas han podido proporcionar servicios de taxi en una zona determinada, incrementando la competencia. La aplicación de la Ley de servicios de transporte se ha visto reforzada por las amenazas de sanciones impuestas por la Agencia de Transporte y Comunicaciones, pero las tensiones de fondo aún no se han resuelto.

En 2018, Business Finland (antes Tekes) concedió préstamos subordinados como parte de su nuevo programa Growth Motor Funding, una política experimental de financiación de redes de empresas, por un total de 28,4 millones de euros a cinco empresas diferentes, dos de ellas

relacionadas con la McS. Esto proporcionó un mayor blindaje (AT1) y una profundización de la creación de redes (AT3), a la vez que apoyaba los esfuerzos en la expansión de nichos (AT5 *escalamiento*, AT6 *replicación*).

4.2 El caso de los cafés especiales de Colombia

En este caso se ha estudiado la aparición del café especial como un nicho en Colombia. La industria del café es uno de los sectores de exportación más importantes de Colombia, que proporciona un medio de vida a cerca de 800.000 personas. El surgimiento del nicho de los cafés especiales se produjo después de que se rompiera el sistema internacional establecido de suministro y precios de la producción de café como materia prima. Hasta la década de 1990, el sector cafetero colombiano estaba firmemente unido a un modelo de producción de materias primas: los agricultores recibían un precio fijo por un grano de café de calidad estándar que se utilizaba principalmente para la exportación, mientras que los granos más pequeños y oscuros se vendían para el consumo interno. Este sistema, hasta entonces estable, se derrumbó en la década de 1990 con la disolución de la Organización Internacional del Café (y del correspondiente Convenio Internacional del Café). La entrada de nuevos competidores en el mercado, como Vietnam, la mecanización de la producción en Brasil y los problemas de envejecimiento de las plantas de café en Colombia provocaron el colapso de los precios del café como materia prima. Por lo tanto, los cafés especiales surgieron como un nicho alternativo al modelo basado en materias primas por parte de organizaciones internacionales como Fairtrade y Rainforest Alliance. Esto representa un sistema internacional alternativo de certificación para la producción de café. Su característica transformadora es que tiene una visión del café que está en armonía con el medioambiente, así como un fuerte compromiso con el desarrollo social local.

Sin embargo, en los años anteriores a la crisis, las investigaciones realizadas por el actor dominante en Colombia (la Federación Nacional de Cafeteros - FNC) sobre las alternativas al modelo basado en materias primas, siguieron siendo marginales y la altamente centralizada FNC no realizó inversiones serias en alternativas viables. En consecuencia, el sistema cafetero colombiano seguía encerrado en un modelo de producción de materias primas (Echevarría et al., 2014: 5). La presión sobre la FNC para que ampliara la búsqueda de alternativas al sistema existente surgió a partir tanto del colapso de los precios internacionales del café, descrito anteriormente, como a raíz de la explosión de los movimientos sociales y las protestas de más de 100.000 pequeños productores agrícolas a finales de la década de 1990. Estas protestas tuvieron lugar en diez de los departamentos regionales del país y hubo marchas y bloqueos de las principales carreteras. Las protestas enviaron un mensaje claro de que el sistema estaba desalineado (Cruz-Rodríguez, 2013: 145) y aceleraron la búsqueda e implementación de cambios en la política y los acuerdos gubernamentales existentes, abriendo y desbloqueando así el régimen cafetero nacional (AT12: cambios en la percepción de las presiones del *landscape*; AT9: desestabilización del régimen). Este proceso se vio reforzado por el hecho de que los actores de nicho en otros países habían estado experimentando exitosamente con visiones alternativas y sostenibles acerca de las cadenas de valor del café. La primera granja de Rainforest Alliance fue certificada en Guatemala en 1995 y para el año 2000 el mercado de cafés especiales había aumentado a 8000 millones de dólares (sitio web de la SCA). Este mercado constituyó un importante blindaje pasivo para los pequeños agricultores (AT1: se estableció un blindaje pasivo

sustancial debido a cambios en el *landscape* ajenos al control de los caficultores colombianos) que en los años siguientes adoptarían los cafés especiales como una alternativa al modelo de producción basado en materias primas.

Este proceso de adopción se convirtió en un proceso de búsqueda para construir y promover el nicho de los cafés especiales. En este proceso, los agricultores existentes experimentaron un aprendizaje profundo a nivel individual y colectivo (AT2: aprendizaje profundo sustancial). Bajo el sistema de materias primas, el agricultor estaba en gran medida desvinculado y alienado de su producción. Había pocas oportunidades de mejorar la calidad del producto y pocos incentivos para mejorar las prácticas medioambientales. Con los cafés especiales, los productores pasaron de «producir granos de café a producir una bebida». Los agricultores aprendieron a convertirse en catadores y desarrollaron conocimientos sobre diferentes métodos de preparación (por ejemplo, bebidas a base de café expreso). También desarrollaron habilidades en torno al lavado, la fermentación y el secado del café y para cumplir con las certificaciones que exigen la aplicación cuidadosa de prácticas que no dañen el medioambiente local.

Para los pequeños agricultores, el aprendizaje profundo fue crucial para ayudar a restablecer las expectativas sobre su papel en la producción de café. La expectativa emergente era que los cafés especiales darían prioridad a los pequeños productores y ayudarían a articular la importancia de un mayor acceso de los pequeños agricultores a la capacitación, educación, financiamiento y acceso a las ferias comerciales del sector. Esto desencadenaría un sentido de pertenencia de los pequeños productores hacia su sector que generaría una mayor participación en el futuro de este, lo que a su vez conduciría a una mayor administración de la tierra y a la educación de los niños en los nuevos métodos de la industria. Así pues, se expresaron nuevas expectativas para el desarrollo del régimen (incapacidad de la práctica dominante para llegar a una solución) y se aglutinó el potencial del nicho de los cafés especiales, lo que desencadenó una profecía autocumplida (AT4: ampliación y profundización sustanciales de la dinámica de las expectativas).

A nivel colectivo, se incentivó a los agricultores a que se organizaran en cooperativas que resultarían cruciales para integrar el conocimiento y crear confianza. Estas cooperativas construyeron nuevas redes con intermediarios, consumidores y otros agricultores (AT4: creación sustancial de redes amplias y profundas). Estos procesos dieron lugar a nuevas voces colectivas para expresar ideas más disruptivas sobre las cadenas de valor del café (AT4: reforzamiento de la dinámica de las expectativas). Entre ellas se incluye la redefinición de las cadenas de café en las que se legitiman los conocimientos y las necesidades de los agricultores en la cadena de valor del café. Se replantean las cadenas de valor, de modo que los agricultores tengan una mayor participación en la definición de los criterios de las certificaciones (lo que conduce a una experimentación en la que los agricultores pueden elegir quién compra su café). En el proceso de búsqueda, los actores trabajaron en todos los alcances transformadores que dieron origen al nicho de los cafés especiales. Aunque estas nociones más disruptivas de la cadena de valor aún no han surgido en la práctica de manera generalizada, las experiencias ponen de relieve el hecho de que los procesos de transición pueden abrir múltiples vías de cambio con diversas alternativas.

El nicho se expandió y consolidó mediante la adopción de certificaciones —la certificación Utz Kapeh en 2002, el Programa de Calidad Sostenible AAA de Nestlé con Rainforest Alliance (sitio

web de Nestlé) en 2003 y la certificación de granjas de innovación agrícola participativa en 2014— que ayudaron a desarrollar nuevas variedades regionales (AT9: institucionalización del nicho). Mientras tanto, en 2004 se estableció en el Huila la primera asociación de pequeños productores de café con el apoyo de la FNC. Esto fue el resultado de un proceso de circulación activa y de replicación de los conocimientos de diferentes experimentos (AT6: replicación; AT7: circulación), que condujo a un aumento sustancial del escalamiento (AT5). La producción de cafés especiales de Colombia creció del 2 % del total de las exportaciones de café en 2000 al 28 % en 2013 (Echevarría et al., 2014). En 2014, Huila declaró un total de 101.000 fincas cafeteras que producían el 17,4 % de la cosecha de café colombiano, superando el umbral del 16 % de adopción para la aceleración del nicho (FNC 2014).

Este éxito no solo fue el resultado de la labor de los actores del nicho, ya que, como se ha mencionado anteriormente, el principal actor del régimen en el sector cafetero colombiano, la FNC, acabó también ampliando su labor sobre los cafés especiales (AT11: fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho). En 2002, la FNC creó Procafecol y la marca de café Juan Valdéz, dando un impulso a los cafés especiales (AT8: institucionalización del nicho). Así pues, el sector del café cambió progresivamente y se convirtió en una cadena de valor más diversificada con ONGs, productores especializados (por ejemplo, grupos de mujeres) y compradores que establecieron sus propias cadenas de distribución local y que incluso colaboraron con la FNC. En 2006, la FNC estableció el «Programa Mujeres Cafeteras» mediante un programa integral de igualdad de género para apoyar el empoderamiento de las mujeres en todas las esferas relacionadas con la producción de café, la participación en la FNC y el liderazgo comunitario (informe de la FNC de 2015). La FNC creó nuevos agentes de extensión que fueron cruciales para dismantlar activamente (desaprendizaje) las prácticas insostenibles como el descarte no sostenible de cortezas de café. Se reevaluaron las prácticas anteriores y se introdujeron nuevas técnicas de producción sostenibles con respecto al medioambiente (AT10: desaprendizaje y aprendizaje profundo en los regímenes).

5. Discusión de resultados

5.1. Comparación de los dos casos

En esta sección se examinan los ajustes realizados a nuestro enfoque que surgieron de la participación en estos estudios de caso, es decir, nuestra definición (derivada teóricamente) de alcances transformadores. No pretendemos ofrecer una valoración definitiva de los casos en cuestión y del alcance de su transformación. Incluso con estos casos estilizados, la importancia de los alcances transformadores que hemos identificado queda claramente patente.

En ambos casos, hemos valorado la calidad de los alcances transformadores algunas veces, por ejemplo, al decir que eran sustanciales. Cuando se aplican las IPE en tiempo real, estas valoraciones de calidad deben hacerse con la participación de las partes implicadas en un proceso de evaluación formativa. En ese proceso, la atención se centra en usar el debate sobre los resultados para reflejar e inducir el aprendizaje entre los actores acerca de cómo conseguir mejoras (Molas-Gallart et al., 2020).

El caso de la McS muestra que los actores desarrollaron muchos AT, lo que conduce a un proceso robusto de desarrollo de nichos en los cuatro alcances correspondientes: blindaje, aprendizaje, creación de redes y dinámica de expectativas. Robusto significa que todos los procesos tuvieron la suficiente calidad como para desembocar en un nicho que es claramente reconocible como tal por todos los actores. Este proceso de creación del nicho ha sido posible gracias a un proceso de apertura y desbloqueo del régimen, principalmente por las dimensiones de la política de transporte e innovación a nivel nacional. Sin embargo, este proceso no se ha extendido de manera significativa a la formulación de política a nivel urbano en Finlandia. El caso se caracteriza por la participación temprana y activa de los agentes del régimen nacional, en particular de la agencia nacional de innovación (Tekes, posteriormente Business Finland) y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Estos actores implementaron varias IPE en el desarrollo del Club de la nueva política de transporte, el Laboratorio de Tráfico y el Programa MaaS de Tekes. Este desarrollo se entrelazó con importantes cambios organizativos en la administración de los transportes y las comunicaciones y condujo a un importante cambio regulatorio en el sector del transporte. Estos cambios comenzaron a desestabilizar el contexto operacional de muchos actores del sector del transporte y eliminaron las barreras para la expansión del nicho. Sin embargo, si bien los cambios de política tenían por objeto influir en muchas dimensiones del régimen, los cambios en las demás dimensiones del régimen, especialmente en las preferencias de los usuarios de la movilidad, así como en la cultura de la movilidad, todavía no han cambiado sustancialmente. La mayoría de los alcances relativos a la expansión del nicho tampoco se han cubierto de manera suficiente.

El caso de la McS ilustra cómo el desarrollo de múltiples AT puede tener lugar en paralelo y no a través de un proceso lineal y secuencial. Tomando el 2014 como punto de partida, hemos observado un período de seis años con muchas acciones produciéndose en paralelo. El proceso se inició en un diálogo entre los actores del nicho y del régimen, quienes buscaban nuevas oportunidades en respuesta a la intensificación de las presiones del *landscape* sobre el cambio climático, la digitalización y la automatización, y los progresos económicos. Gradualmente se desarrolló un camino más transformador alimentado por las expectativas y las dinámicas de la red. Los actores que trabajaban desde el interior del régimen dominante forjar un nicho para una sustitución radical del régimen de movilidad dominante, desafiando la separación neta entre la prestación de servicios de transporte público y privado y la propiedad individual del automóvil.

En cuanto a la política de innovación, los actores de política de CTel fueron involucrados desde muy temprano en el proceso de creación del nicho de la McS y fueron fundamentales para varias IPE, incluida una establecida por Tekes. Sin embargo, dentro de la política general de CTel en Finlandia, esta ha sido una actividad marginal. Todavía no se ha producido un cambio más profundo en la orientación de la política de CTel hacia el cambio transformador. Esto es diferente para las políticas de transporte y comunicaciones que han adoptado un enfoque experimental que responde a los desafíos y oportunidades en la sociedad.

El caso de los cafés especiales de Colombia contiene todos los AT que conducen a una construcción robusta de nichos: blindaje, aprendizaje, dinámicas de expectativas y creación de redes. Sin embargo, el blindaje no lo proporcionaron los formuladores de política nacional o local, sino influyentes actores del nicho que operan en diferentes niveles multiescalares

(producción, consumo, logística) para desarrollar una visión alternativa y sostenible de la cadena de valor capaz de integrar a los productores locales de base. El aprendizaje resultante fue profundo, ya que se cuestionaron muchos supuestos sobre la producción de café y se abrieron expectativas sobre nuevos futuros, poniendo en tela de juicio las acostumbradas reacciones. Los agricultores cambiaron su comportamiento, creencias y valores durante el proceso. Para el agricultor, esta experiencia tuvo un patrón de «estirar y transformar» en muchos aspectos.

No cabe duda de que el régimen existente ya no era adecuado para su propósito y que los actores del régimen estaban dispuestos a reorientar sus creencias y comportamientos tras una caída brusca de los precios. Surgieron nuevas redes nacionales e internacionales entre los agricultores y las instituciones de apoyo. El proceso de creación y promoción del nicho condujo a un proceso de expansión del nicho que superó el umbral del 16 % para la aceleración del nicho. Los agricultores hicieron circular sus ideas y experiencias construyendo nuevas plataformas. Replicaron experimentos que podrían institucionalizarse mediante planes de certificación internacionales. Aunque el régimen tradicional del café se abrió al cambio, muchos agricultores tuvieron que desaprender las prácticas existentes y cambiar su percepción acerca de la evolución del *landscape*. Si bien los actores del régimen invirtieron en el nicho de los cafés especiales, este no reemplazó al régimen dominante. En la actualidad, después de 15 a 20 años de desarrollo, los cafés especiales y el café como materia prima coexisten, y este último abastece a otros mercados. El caso se caracteriza por la adopción de medidas de base (*bottom-up*) por parte de los agricultores, mientras que carece de participación y compromiso en materia de política por parte de los actores de política de CTel.

5.2 Enseñanzas para la política de innovación transformativa

En ambos casos se extraen algunas lecciones claras para la política de innovación transformativa y el uso de alcances transformadores. A continuación, resumimos estas enseñanzas en cinco puntos.

En primer lugar, los casos confirman el punto de partida que proponemos sobre la política de innovación transformativa: la transformación está en marcha, también en los casos en que la formulación de políticas de innovación está ausente o se vincula con posterioridad al proceso de transformación. Los actores de las políticas de innovación y de CTel deben participar activamente en esos procesos de transformación en curso y la política de innovación debe diseñarse, aplicarse y evaluarse desde esta perspectiva (véase Kuhlmann y Rip, 2018). Los alcances transformadores que se proponen aquí pueden contribuir a que esas políticas sean más transformadoras.

En segundo lugar, los alcances transformadores ponen de manifiesto (es decir, visibilizan) los procesos que requiere la transformación y permiten a los actores de CTel participar activamente en la transformación. Los alcances que faltan se pueden identificar y abordar. Cuando se utilizan los alcances transformadores en el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos, programas y políticas públicas de CTel, se espera que los actores deliberen sobre los alcances que desean priorizar y en qué etapa hacerlo. Se trata de un proceso reflexivo que requiere que los actores reflexionen colectivamente sobre sus propias acciones, así como sobre las consecuencias posibles y deseadas (véase Weber y Rohrer, 2012). En este proceso, los actores de CTel

deben darse cuenta de que estos alcances no son el resultado de una o dos intervenciones de política. Como muestran claramente nuestros estudios de caso, estos derivan de un complejo conjunto de acciones que se desarrollan a lo largo de períodos de tiempo prolongados. Sin embargo, pueden ayudar a los actores de política de CTel a mantenerse centrados en un enfoque sistemático, partiendo del entendimiento de que puede ser necesario coordinarse con otros actores de política para lograr todos los alcances deseados. Esta coordinación puede ser parcial y selectiva, pero la coordinación general es de todos modos difícil de alcanzar y también puede conducir a un patrón de tipo del tipo «ajustarse y conformarse».

En tercer lugar, la interacción con los alcances no solo consiste en el desarrollo de alcances específicos, sino también en su estiramiento. Por ejemplo, el aprendizaje puede ser profundo, pero tal vez pueda hacerse aún más profundo. O se pueden ampliar las redes haciéndolas más inclusivas. Para evaluar si esto es así y de qué manera, los actores de CTel deberían emprender un proceso de deliberación reflexiva en el que todos los actores mejoren la calidad de los alcances.

En cuarto lugar, los alcances transformadores propuestos aquí subrayan la importancia de añadir a la política de innovación mecanismos que aborden la apertura y el desbloqueo de los regímenes sociotécnicos. Esto coincide con propuestas anteriores de que las políticas de innovación consideren también los efectos desestabilizadores o disruptivos junto con la creación y expansión de nichos (Kivimaa y Kern, 2016). Ambos casos ayudan a comprender la relación entre la desestabilización de los regímenes y la experimentación. Por ejemplo, en el caso de la McS, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones se convirtió en un actor de CTel que también se ocupó de los alcances relacionados con el desbloqueo del régimen. Sin embargo, las circunstancias específicas en las que se produce la desestabilización del régimen son muy impredecibles, imprevistas y a menudo provocadas por crisis endógenas o exógenas que escapan a la autoridad de cualquier actor del sistema. No obstante, es importante la voluntad de los formuladores de política de CTel de participar en esas circunstancias enmarcando los cambios como ventanas de oportunidad y utilizándolos para crear políticas para la apertura del régimen.

En quinto y último lugar, las formas en que se pueden lograr alcances transformadores son sumamente específicas para cada contexto. Los dos casos que presentamos aquí están fuertemente integrados en sus contextos socioeconómicos y políticos locales, regionales y nacionales. Por ejemplo, en el contexto de Colombia, el blindaje lo proporcionó el organismo de los productores locales de café que estaban incluidos en una cadena de valor global y actuaban en múltiples escalas (local, nacional y global). En cambio, la experimentación con la McS fue un proceso nacional impulsado por políticas que encajaba en la agenda política, que había surgido en Finlandia después de que el futuro de Nokia se hubiera visto afectado. Finlandia necesitaba buscar otros usos para sus capacidades en materia de TIC.

6. Conclusiones

Ante los persistentes desafíos sociales y ecológicos, son necesarios nuevos enfoques para la política de ciencia, tecnología e innovación. A escala global, la CTel y otros agentes de cambio ya están experimentando con políticas de innovación impulsadas por desafíos, ambiciosas en

cuanto pretenden el logro de los ODS, pero que carecen de procesos de aplicación y evaluación adecuados para mitigar los problemas de coordinación, falta de reflexividad e inclusión. La perspectiva de las política de innovación transformativa ofrece un punto de entrada crítico para orientar las operaciones de CTel y otros agentes de cambio hacia resultados más transformadores.

La literatura sobre transiciones hacia la sostenibilidad, en la que se basa la teorización de las PIT, ofrece una gran cantidad de conocimientos sobre transformaciones sistémicas y dinámicas de transición. Sin embargo, estos conocimientos suelen estar dispersos y son inaccesibles para los profesionales de política. El marco de los doce alcances transformadores, introducido en este documento, pone en práctica las ideas clave de esa literatura para orientar las prácticas de los agentes de CTel que trabajan con el fin de propiciar las transformaciones. Los alcances se clasifican en tres macroprocesos delimitados espacialmente que pueden facilitar las transformaciones: 1) creación y promoción de nichos; 2) expansión y consolidación de nichos; y 3) apertura y desbloqueo de regímenes. Dentro del proceso de construcción y promoción de nichos, los alcances transformadores son el blindaje, el aprendizaje, la creación de redes y el manejo de las expectativas. Para la expansión y consolidación de nichos, los alcances transformadores del quinto al octavo son el escalamiento, la replicación, la circulación y la institucionalización. Los cuatro últimos alcances transformadores dentro del proceso de transformación a nivel de régimen son: la desalineación y desestabilización, el desaprendizaje y aprendizaje profundo, el fortalecimiento de las interacciones régimen-nicho y los cambios en la percepción de las presiones del *landscape*.

Estos alcances pueden lograrse mediante intervenciones de política experimental (IPE) que fomenten procesos continuados de monitoreo, evaluación y reflexividad en el comportamiento de los actores en pro de un cambio transformador. De este modo, los alcances transformadores deberían utilizarse como un marco de acción reflexivo y no como una guía que prescriba paso a paso cómo lograr las transformaciones.

La aplicación del marco de los alcances transformadores para la reinterpretación de los dos estudios de caso —la movilidad como servicio en Finlandia y los cafés especiales en Colombia— ha confirmado que, para transformar los sistemas, las agencias de CTel deben tratar de abrirse a transformaciones más radicales «dentro» de los regímenes, en lugar de limitarse a iniciar nuevos proyectos de nicho y esperar que estos escalen. Nuestros resultados sugieren que estas actividades son también experimentales y requieren disposiciones específicas que no son fáciles de conseguir mediante las políticas convencionales. Se trata de una desviación significativa tanto de las teorías tradicionales de las transiciones como de los supuestos relativos a las políticas de innovación, según los cuales los experimentos se refieren principalmente a la creación de novedades para construir nichos. En este caso, abogamos por una cultura experimental explícita que reconozca y se comprometa con diversos experimentos sociales dentro y fuera del gobierno, y que utilice formas específicas de evaluación para que los resultados de las prácticas de política sean más transformadores.

En la práctica, el subconjunto de alcances transformadores que se debe priorizar con una determinada intervención de política depende de la situación de las transformaciones que se estén produciendo. Dada su complejidad, suponemos que puede ser imposible «valorar» esta situación objetivamente de antemano. Por lo tanto, los AT sirven como una heurística de

proceso con la cual interrogar los procesos de transformación a través del proceso de cocreación de TIPC para apoyar y mejorar los esfuerzos de transformación de los miembros actuales y futuros de TIPC. En las futuras investigaciones y acciones de política, sería importante determinar y comprobar qué alcances transformadores son pertinentes en cada sistema y en cada contexto, cómo mejorar la calidad de los alcances y cómo estirar las acciones existentes para lograr más alcances transformadores.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a los equipos de los proyectos TIPC, MOTION y Deep transitions su continuo apoyo a esta investigación. Queremos mencionar a Carla Alvial Palavicino, Paulina Terrazas, Christoph Brodnik, Oscar Romero Goyeneche, Matthias Weber, Alejandra Boni y Jordi Molas-Gallart, así como Ed Steinmueller por sus contribuciones a trabajos anteriores en la conceptualización de la teoría y los métodos presentados en este documento. Agradecemos a Geraldine Bloomfield y Jenny Witte por su trabajo de diseño y comunicación relacionados con nuestro modelo. También damos las gracias a todos los interesados que participaron en el taller y en las entrevistas realizadas para los estudios de casos. Gracias a Ruth Buckley-Salmon por su ayuda con la lista de referencias y la revisión del texto en inglés. El Consorcio de Política de innovación transformativa aportó financiación para la elaboración de este documento. Asimismo, Paula Kivimaa desea agradecer la financiación de la Academia de Finlandia (código número 322667) por su aporte a la elaboración del documento.

Referencias

- Arond, E., Ramirez, M., Yepes, A., 2017. Transformative Innovation Learning History: Colombia Transformative Innovation Policy in/for Specialty Coffees.
- Avelino, F., Dumitru, A., Cipolla, C., Kunze, I., Wittmayer, J., 2019. Translocal empowerment in transformative social innovation networks. *Eur. Plan. Stud.* 0, 1–23. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1578339>
- Battilana, J., Leca, B., Boxenbaum, E., 2017. 2 How Actors Change Institutions: Towards a Theory of Institutional Entrepreneurship, in: *Academy of Management Annals*.
- Binz, C., Coenen, L., Murphy, J.T., Truffer, B., 2020. Geographies of transition—From topical concerns to theoretical engagement: A commentary on the transitions research agenda. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 34, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.002>
- Boon, W., Edler, J., 2018. Demand, challenges, and innovation. Making sense of new trends in innovation policy. *Sci. Public Policy* 45, 435–447.
- Borghei, B.B., Magnusson, T., 2018. Niche aggregation through cumulative learning: A study of multiple electric bus projects. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 28, 108–121. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.01.004>

- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., Van Lente, H., 2006. The sociology of expectations in science and technology. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 18, 285–298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Borrás, S., Laatsit, M., 2019. Towards system oriented innovation policy evaluation? Evidence from EU28 member states. *Res. Policy* 48, 312–321.
- Bos, J.J., Brown, R.R., Farrelly, M.A., 2013. A design framework for creating social learning situations. *Glob. Environ. Chang.* 23, 398–412. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.003>
- Brown, N., Michael, M., 2003. A sociology of expectations: Retrospecting prospects and prospecting retrospects. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 15, 3–18. <https://doi.org/10.1080/0953732032000046024>
- Budde, B., Alkemade, F., Weber, K.M., 2012. Expectations as a key to understanding actor strategies in the field of fuel cell and hydrogen vehicles. *Technol. Forecast. Soc. Change* 79, 1072–1083. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.12.012>
- Budde, B., Konrad, K., 2019. Tentative governing of fuel cell innovation in a dynamic network of expectations. *Res. Policy* 48, 1098–1112. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.007>
- Bush, R.E., Bale, C.S.E., Powell, M., Gouldson, A., Taylor, P.G., Gale, W.F., 2017. The role of intermediaries in low carbon transitions – Empowering innovations to unlock district heating in the UK. *J. Clean. Prod.* 148, 137–147. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.129>
- Carvalho, L., Lazzerini, I., 2018. 3 - Anchoring and Mobility of Local Energy Concepts, in: Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F. (Eds.), *Innovating Climate Governance: Moving Beyond Experiments*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 49–68.
- Chataway, J., Hanlin, R., Kaplinsky, R., 2014. Inclusive innovation: an architecture for policy development. *Innov. Dev.* 4, 33–54. <https://doi.org/10.1080/2157930x.2013.876800>
- Coenen, L., Raven, R., Verbong, G., 2010. Local niche experimentation in energy transitions: A theoretical and empirical exploration of proximity advantages and disadvantages. *Technol. Soc.* 32, 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2010.10.006>
- Cruz-Rodríguez, E., 2013. “We are all children of coffee”: political sociology of the National Strike Coffee. *Entramado* 9, 138–158.
- Danermark, B., Ekström, M., Karlsson, J.C., 2002. *Explaining society: Critical realism in the social sciences*. Routledge.
- Daniels, C., Schot, J., Chataway, J., Ramirez, M., Steinmueller, E., Kanger, L., 2020. *Transformative Innovation Policy: Insights from Colombia, Finland, Norway, South Africa*

- and Sweden, en MBG Cele, T.L. and A.W.F. (Eds) (2020) (Ed.), *Innovation Policy at the Intersection: Global Debates and Local Experiences*. HSRC Press, Cape Town, pp. 9–30.
- Delina, L., Janetos, A., 2018. Cosmopolitan, dynamic, and contested energy futures: Navigating the pluralities and polarities in the energy systems of tomorrow. *Energy Res. Soc. Sci.* 35, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.031>
- Diercks, G., Larsen, H., Steward, F., 2019. Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Res. Policy* 48, 880–894. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Dignum, M., Dorst, H., van Schie, M., Dassen, T., Raven, R., 2020. Nurturing nature: Exploring socio-spatial conditions for urban experimentation. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 34, 7–25. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.010>
- Echevarria, J.J., Esguerra, P., McAllister, D., and C.F. Robayo (2014) *Informe de la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia. Resumen Ejecutivo*.
- Edler, J., Fagerberg, J., 2017. Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Rev. Econ. Policy* 33, 2–23.
- Elzen, B., Geels, F.W., Green, K., 2004. *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Farla, J., Markard, J., Raven, R., Coenen, L., 2012. Sustainability transitions in the making: A closer look at actors, strategies and resources. *Technol. Forecast. Soc. Change* 79, 991–998. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.02.001>
- Feola, G., Nunes, R., 2014. Success and failure of grassroots innovations for addressing climate change: The case of the transition movement. *Glob. Environ. Chang.* 24, 232–250. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.11.011>
- Fuenfschilling, L., Truffer, B., 2016. The interplay of institutions, actors and technologies in socio-technical systems - An analysis of transformations in the Australian urban water sector. *Technol. Forecast. Soc. Change* 103, 298–312. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.023>
- Fuenfschilling, L., Binz, C., 2018. Global socio-technical regimes. *Res. Policy* 47, 735–749. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.02.003>
- Gaede, J., Meadowcroft, J., 2016. Carbon Capture and Storage Demonstration and Low-Carbon Energy Transitions: Explaining Limited Progress, en *The Palgrave Handbook of the International Political Economy of Energy*. Palgrave Macmillan UK, pp. 319–340. https://doi.org/10.1057/978-1-137-55631-8_13
- Geels, F., 2005. Technological transitions and system innovations: a co-evolutionary and socio-technical analysis.

- Geels, F.W., 2010. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Res. Policy* 39, 495–510. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.022>
- Geels, F.W., 2011. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environ. Innov. Soc. Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
- Geels, F., Deuten, J.J., 2006. Local and global dynamics in technological development: a socio-cognitive perspective on knowledge flows and lessons from reinforced concrete. *Sci. Public Policy* 33, 265–275.
- Geels, F.W., Johnson, V., 2018. Towards a modular and temporal understanding of system diffusion: Adoption models and socio-technical theories applied to Austrian biomass district-heating (1979–2013). *Energy Res. Soc. Sci.* 38, 138–153. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.02.010>
- Geels, F.W., Kern, F., Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J., Neukirch, M., Wassermann, S., 2016. The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990-2014). *Res. Policy* 45, 896–913. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.015>
- Ghosh, B., Schot, J., 2019. Towards a novel regime change framework: Studying mobility transitions in public transport regimes in an Indian megacity. *Energy Res. Soc. Sci.* 51, 82–95. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.12.001>
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J., 2010. *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change* (Routledge Studies in Sustainability Transitions) 1st Edition. Routledge.
- Hansen, U.E., Nygaard, I., 2013. Transnational linkages and sustainable transitions in emerging countries: Exploring the role of donor interventions in niche development. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 8, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.07.001>
- Hansen, T., Coenen, L., 2015. The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 17, 92–109. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2014.11.001>
- Jolly, S., Raven, R., Romijn, H., 2012. Upscaling of business model experiments in off-grid PV solar energy in India. *Sustain. Sci.* 7, 199–212. <https://doi.org/10.1007/s11625-012-0163-7>
- Jørgensen, U., 2012. Mapping and navigating transitions - The multi-level perspective compared with arenas of development. *Res. Policy* 41, 996–1010. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.001>
- Kanger, L., Kivimaa, P., 2017. *Transformative Innovation Learning History: Finland. The emergence and consolidation of mobility-as-a-service in Finland*. TIPC Working paper. Brighton.

- Karltorp, K., Sandén, B.A., 2012. Explaining regime destabilisation in the pulp and paper industry. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 2, 66–81. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.12.001>
- Kivimaa, P., Boon, W., Hyysalo, S., Klerkx, L., 2019. Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and a research agenda. *Res. Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.006>
- Kivimaa, P., Kern, F., 2016. Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Res. Policy* 45, 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008>
- Kivimaa, P., Virkamäki, V., 2014. Policy mixes, policy interplay and low carbon transitions: The case of passenger transport in Finland. *Environ. Policy Gov.* 24, 28–41. <https://doi.org/10.1002/eet.1629>
- Konrad, K., Markard, J., Ruef, A., Truffer, B., 2012. Strategic responses to fuel cell hype and disappointment. *Technol. Forecast. Soc. Change* 79, 1084–1098. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.09.008>
- Konrad, K., 2006. The social dynamics of expectations: The interaction of collective and actor-specific expectations on electronic commerce and interactive television. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* <https://doi.org/10.1080/09537320600777192>
- Lawrence, T.B., Suddaby, R., 2006. Institutions and institutional work, *The SAGE Handbook of Organization Studies*. <https://doi.org/10.4135/9781848608030.n7>
- Li, F.G.N., Strachan, N., 2017. Modelling energy transitions for climate targets under landscape and actor inertia. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 24, 106–129. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.08.002>
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N., Thissen, W., 2011. A Transition Research Perspective on Governance for Sustainability, in *European Research on Sustainable Development*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 73–89. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19202-9_7
- Martiskainen, M., Heiskanen, E., Speciale, G., 2018. Community energy initiatives to alleviate fuel poverty: the material politics of Energy Cafés. *Local Environ.* 23, 20–35. <https://doi.org/10.1080/13549839.2017.1382459>
- Mazzucato, M., 2018. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Ind. Corp. Chang.* 27, 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Mellen, A.A., 2018. Users and the upscaling of innovation in sustainability transitions: The cases of car-sharing and electric vehicles. Universiteit Utrecht.

- Mercure, J.F., Pollitt, H., Bassi, A.M., Viñuales, J.E., Edwards, N.R., 2016. Modelling complex systems of heterogeneous agents to better design sustainability transitions policy. *Glob. Environ. Chang.* 37, 102–115. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.02.003>
- Mezirow, J., 2000. *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series. Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Schot, J., Giachi, S., 2019. A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies, TIPC Working Paper. <https://doi.org/10.7591/9781501726187-002>
- Naber, R., Raven, R., Kouw, M., Dassen, T., 2017. Scaling up sustainable energy innovations. *Energy Policy* 110, 342–354. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.07.056>
- Olaya Dávila, A., Gualdrón González, O., Rojas Pineda, E., Pontón Silva, J., Nadehzda Yemail Cortez, U., 2018. *Green Book 2030: National Science and Innovation Policy for Sustainable Development*.
- Olaya Dávila, A., Gualdrón González, O., Rojas Pineda, E., Pontón Silva, J., Nadehzda Yemail Cortez, U., 2018. *Green Book 2030: National Science and Innovation Policy for Sustainable Development*.
- Pekkarinen, S., Melkas, H., 2019. Welfare state transition in the making: Focus on the niche-regime interaction in Finnish elderly care services. *Technol. Forecast. Soc. Change* 145, 240–253. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.015>
- Pellicer-Sifres, V., Belda-Miquel, S., Cuesta-Fernandez, I., Boni, A., 2018. Learning, transformative action, and grassroots innovation: Insights from the Spanish energy cooperative Som Energia. *Energy Res. Soc. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.03.001>
- Pelzer, P., Frenken, K., Boon, W., 2019. Institutional entrepreneurship in the platform economy: How Uber tried (and failed) to change the Dutch taxi law. *Environ. Innov. Soc. Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.02.003>
- Ramirez, M., Romero, O., Schot, J., Arroyave, F., 2019. Mobilizing the Transformative Power of the Research System for Achieving the Sustainable Development Goals. SWPS 2019-25. SSRN Electron. J. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3497623>
- Raven, R., Kern, F., Verhees, B., Smith, A., 2016. Niche construction and empowerment through socio-political work. A meta-analysis of six low-carbon technology cases. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 18, 164–180. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.02.002>
- Raven, R., Sengers, F., Spaeth, P., Xie, L., Cheshmehzangi, A., de Jong, M., 2019. Urban experimentation and institutional arrangements. *Eur. Plan. Stud.* 27, 258–281. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1393047>

- Raven, R., Van Den Bosch, S., Weterings, R., 2010. Transitions and strategic niche management: Towards a competence kit for practitioners. *Int. J. Technol. Manag.* 51, 57–74. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2010.033128>
- Rip, A., Kemp, R., 1998. Technological change. In: Rayner, S., Malone, E.L. (Eds.), *Human Choice and Climate Change: Resources and Technology*, n.d. Batelle Press, Columbus, Ohio, pp. 327–399.
- Roberts, J.C.D., 2017. Discursive destabilisation of socio-technical regimes: negative storylines and the discursive vulnerability of historical American railroads. *Energy Res. Soc. Sci.* 31, 86–99.
- Safarzyńska, K., van den Bergh, J.C.J.M., 2013. An evolutionary model of energy transitions with interactive innovation-selection dynamics. *J. Evol. Econ.* 23, 271–293. <https://doi.org/10.1007/s00191-012-0298-9>
- Schot, J., Geels, F.W., 2007. Niches in evolutionary theories of technical change: A critical survey of the literature. *J. Evol. Econ.* 17, 605–622. <https://doi.org/10.1007/s00191-007-0057-5>
- Schot, J., Geels, F.W., 2008. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 20, 537–554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Schot, J., Kivimaa, P., Torrens, J., 2019. Transforming Experimentation: Experimental policy engagements and their transformative outcomes.
- Schot, J., Steinmueller, W.E., 2018. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Res. Policy* 47, 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Schot, J., Steinmueller, W.E., 2019. Transformative change: What role for science, technology and innovation policy?: An introduction to the 50th Anniversary of the Science Policy Research Unit (SPRU) Special Issue. *Res. Policy* 48, 843–848. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.12.005>
- Scott, M. S., 2003. The transformation of society through broad-based organizations. *Organizations* 6, 5.
- Sengers, F., Wieczorek, A.J., Raven, R., 2019. Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. *Technol. Forecast. Soc. Change* 145, 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.031>
- Seyfang, G., Haxeltine, A., 2012. Growing grassroots innovations: exploring the role of community-based initiatives in governing sustainable energy transitions. *Environ. Plan. C Gov. Policy* 30, 381–400. <https://doi.org/10.1068/c10222>

- Seyfang, G., Hielscher, S., Hargreaves, T., Martiskainen, M., Smith, A., 2014. A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 13, 21–44. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2014.04.004>
- Slingerland, M., Schut, M., 2014. *Jatropha* Developments in Mozambique: Analysis of Structural Conditions Influencing Niche-Regime Interactions. *Sustainability* 6, 7541–7563. <https://doi.org/10.3390/su6117541>
- Smith, A., Raven, R., 2012. What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Res. Policy* 41, 1025–1036. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>
- Smith, A., Stirling, A., Berkhout, F., 2005. The governance of sustainable socio-technical transitions. *Res. Policy* 34, 1491–1510. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.005>
- Steward, F., 2012. Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 24, 331–343.
- Sol, J., Van Der Wal, M.M., Beers, P.J., Wals, A.E.J., 2017. Reframing the future: the role of reflexivity in governance networks in sustainability transitions Reframing the future: the role of reflexivity in governance networks in sustainability transitions. *Environ. Educ. Res.* 24, 1383–1405. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1402171>
- Sovacool, B.K., Hook, A., Martiskainen, M., Brock, A., Turnheim, B., 2020. The decarbonisation divide: Contextualizing landscapes of low-carbon exploitation and toxicity in Africa. *Glob. Environ. Chang.* 60, 102028. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.102028>
- Streeck, W., Thelen, K., 2005. *Beyond Continuity: Institutional Change in Advanced Political Economies*. Oxford University Press.
- Sutherland, L.-A., Peter, S., Zagata, L., 2015. Conceptualising multi-regime interactions: The role of the agriculture sector in renewable energy transitions. *Res. Policy* 44, 1543–1554.
- Sydow, J., Schreyögg, G., Koch, J., 2009. Organizational path dependence: Opening the black box. *Acad. Manag. Rev.* 34, 689–709.
- Torrens, J., Johnstone, P., Schot, J., 2018. Unpacking the formation of favourable environments for urban experimentation: The case of the bristol energy scene. *Sustain.* 10. <https://doi.org/10.3390/su10030879>
- Truffer, B., Voß, J.P., Konrad, K., 2008. Mapping expectations for system transformations. Lessons from Sustainability Foresight in German utility sectors. *Technol. Forecast. Soc. Change* 75, 1360–1372. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.001>
- Turnheim, B., Geels, F.W., 2012. Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913-1997). *Energy Policy* 50, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.060>

- Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F. (Frans), 2018. *Innovating Climate Governance: Moving Beyond Experiments*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108277679>
- van de Kerkhof, M., Wieczorek, A., 2005. Learning and stakeholder participation in transition processes towards sustainability: Methodological considerations. *Technol. Forecast. Soc. Change* 72, 733–747. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.10.002>
- van Driel, H., Schot, J., 2005. Radical innovation as a multilevel process: Introducing floating grain elevators in the port of rotterdam. *Technol. Cult.* 46, 51–76. <https://doi.org/10.1353/tech.2005.0011>
- van Lente, H., 2012. Navigating foresight in a sea of expectations: Lessons from the sociology of expectations. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.715478>
- van Mierlo, B., Halbe, J., Beers, P.J., Scholz, G., Vinke-de Kruijf, J., 2020. Learning about learning in sustainability transitions. *Environ. Innov. Soc. Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.001>
- van Poeck, K., Östman, L., Block, T., 2018. Opening up the black box of learning-by-doing in sustainability transitions. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 34, 298–310. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.12.006>
- Verbong, G., Geels, F.W., Raven, R., 2008. Multi-niche analysis of dynamics and policies in Dutch renewable energy innovation journeys (1970-2006): Hype-cycles, closed networks and technology-focused learning. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 20, 555–573. <https://doi.org/10.1080/09537320802292719>
- Verbong, G.P.J., Geels, F.W., 2010. Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways. *Technol. Forecast. Soc. Change* 77, 1214–1221. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.04.008>
- Weber, K.M., 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. *Res. Policy* 41, 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Wenger, E., 1998. *Community of Practice: a Brief Introduction*. Learn. doing. <https://doi.org/10.2277/0521663636>
- Wieczorek, A.J., Raven, R., Berkhout, F., 2015. Transnational linkages in sustainability experiments: A typology and the case of solar photovoltaic energy in India. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 17, 149–165. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.01.001>
- Yang, K., Hiteva, R., Schot, J., 2020. Niche Acceleration driven by Expectation Dynamics among Niche and Regime Actors: China’s Wind and Solar Power Development.

