

Fomentando la transdisciplinariedad para la cocreación del conocimiento: el caso de la ReD-IT (Universidad de Talca, Chile) *

Promover a transdisciplinaridade para a cocriação do conhecimento: o caso do ReD-IT (Universidade de Talca, Chile)

Promoting Transdisciplinarity for the Co-creation of Knowledge: The Case of ReD-IT (University of Talca, Chile)

Pablo Villalobos Mateluna, Salim Chalela  y Alejandra Boni  **

Ante el grado de complejidad de los problemas que enfrenta la sociedad, las universidades están llamadas a jugar un rol preponderante como instituciones generadoras y difusoras del conocimiento. Dicho papel debe estar acompañado de enfoques epistemológicos, interdisciplinarios y transdisciplinarios que potencien soluciones inclusivas y cocreadas con las partes interesadas de los territorios, permitiendo transitar hacia sistemas sociotécnicos sostenibles. De allí la necesidad de crear espacios protegidos de experimentación alineados con los desafíos sociales y ambientales, que faciliten la generación de aprendizajes y reflexividad entre sus miembros. La experiencia de la Red de Innovación Transdisciplinaria (ReD-IT) de la Universidad de Talca (Chile) se presenta como un nicho alternativo frente al régimen universitario dominante. Con ella se busca transformar no solo el modelo institucional de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), sino también estimular un proceso de direccionalidad y experimentación que incentive la capacidad de identificar y proteger nuevas opciones radicales, siguiendo los lineamientos de las políticas de innovación transformativa. Mediante la utilización de la perspectiva multinivel, fue posible establecer dinámicas sistémicas entre tres niveles (panorama, régimen y nicho). Asimismo, se evaluó el carácter de experimentación del nicho a través de los criterios de reconocimiento de políticas con potencial transformador, evidenciándose importantes diferencias entre las prácticas desarrolladas al interior de la ReD-IT y aquellas habituales al régimen.

171

Palabras clave: Sistema de Educación Superior Chileno; perspectiva multinivel; ReD-IT; innovación transformativa; Universidad de Talca

* Recepción del artículo: 26/02/2023. Entrega de la evaluación final: 02/05/2023.

** *Pablo Villalobos Mateluna*: profesor del Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile. Correo electrónico: pvillal@utalca.cl. *Salim Chalela*: jefe de fomento y fortalecimiento de la investigación e Innovación, Universidad del Rosario, Colombia. Correo electrónico: salim.chalela@urosario.edu.co. *Alejandra Boni*: catedrática del Instituto INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València, España. Correo electrónico: aboni@dpi.upv.es.

Dado o grau de complexidade dos problemas que a sociedade enfrenta, as universidades são chamadas a desempenhar um papel preponderante como instituições que geram e divulgam o conhecimento. Este papel deve ser acompanhado de abordagens epistemológicas, interdisciplinares e transdisciplinares, que promovem o inclusivo e o co-criado com as partes interessadas dos territórios, permitindo avançar para sistemas sociotécnicos sustentáveis. Daí a necessidade de criar espaços protegidos para a experimentação alinhados com os desafios sociais e ambientais, que facilitam a geração de aprendizagem e reflexividade entre os seus membros. A experiência da Rede Transdisciplinar de Inovação (ReD-IT) da Universidade de Talca é apresentada como um nicho alternativo contra o regime universitário dominante. Procura transformar não só o modelo institucional de R+D+i, mas também estimular um processo de direcionalidade e experimentação, o que encoraja a capacidade de identificar e proteger novas opções radicais, seguindo as orientações da Inovação Transformadora. Através da utilização da perspetiva multinível é possível estabelecer dinâmicas sistémicas entre os três níveis (panorama, regime e nicho). Da mesma forma, o carácter experimental do foi avaliado, através dos critérios de reconhecimento de políticas com potencial transformador, evidenciando diferenças importantes entre as práticas desenvolvidas no âmbito da ReD-TI e as que são habituais ao regime.

Palavras-chave: Sistema Chileno de Ensino Superior; perspetiva multinível; ReD-IT; inovação transformativa; Universidade de Talca

Considering the degree of complexity of the problems faced by society, universities are called upon to play a leading role as institutions that generate and disseminate knowledge. This role must be supported by epistemological, interdisciplinary and transdisciplinary approaches to promote inclusive solutions that are co-created with stakeholders in the territories, enabling the transition to sustainable socio-technical systems. For this reason, it is necessary to create protected spaces for experimentation aligned with social and environmental challenges that facilitate the generation of learning and reflexivity among its members. The experience of the Transdisciplinary Innovation Network (ReD-IT, due to its initials in Spanish) of the University of Talca, Chile, is presented as an alternative niche to the dominant university regime. The network seeks to transform not only the institutional model of R&D&I, but also to promote a process of directionality and experimentation that encourages the identification and protection of new radical options, following the guidelines given by transformative innovation policies. Using a multilevel perspective, it was possible to establish systemic dynamics between three levels (landscape, regime, and niche). Also, the experimental nature of the niche was evaluated through the recognition criteria for policies with transformative potential, showing important differences between the practices developed within the ReD-IT and those customary for the regime.

Keywords: Chilean Higher Education System; multilevel perspective; ReD-IT; transformative innovation; University of Talca

Introducción

Las universidades poseen un reconocido impacto sobre la sociedad y su desarrollo ambiental, económico, sociocultural y político, no solo porque forman profesionales y líderes, sino porque ellas mismas son un referente y actor social clave en su territorio. Este efecto se evidencia en la transferencia de conocimientos, los vínculos que la institución crea y mantiene con las industrias y agencias públicas, la sociedad civil y las redes científicas interuniversitarias que desarrolla (Stephens *et al.*, 2008; Whitmer *et al.*, 2010). Al interior de esta téttrada de actores, las universidades se constituyen en organizaciones con un alto potencial articulador y de convergencia social, gracias a su capacidad para movilizar experiencias pedagógicas y de investigación, producir conocimientos específicos y desarrollar innovaciones sociales y tecnológicas (Arbo & Benneworth, 2007; Drucker & Goldstein, 2007).

Teniendo presente los grandes retos de la humanidad, tales como el cambio climático, la pobreza y la desigualdad, la pérdida de los ecosistemas y la biodiversidad, el fenómeno migratorio y las conurbaciones, entre otros (Naciones Unidas, 2018), se hace necesario que las universidades asuman un rol de mayor notoriedad en la transición hacia la sostenibilidad (Talwar *et al.*, 2011; Trencher *et al.*, 2014; Velasco *et al.*, 2021). Estos retos imponen profundos cambios en el quehacer de las instituciones, tanto en el carácter y pertinencia de la investigación que estas desarrollan como también en sus modelos de formación y de extensión (M'Gonigle & Starke, 2006). De allí la importancia que la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) aborde los desafíos sociales y ambientales, incentivando a las instituciones universitarias a un cambio de enfoque hacia la cocreación de conocimiento entre la sociedad y las propias instituciones.

173

Al respecto, Larsson y Holmberg (2018) sostienen que las universidades juegan un rol fundamental en la creación de espacios para el desarrollo de procesos de aprendizaje expansivos, contribuyendo al cuestionamiento de prácticas y al desarrollo de nuevos conocimientos en el contexto de los sistemas sociotécnicos establecidos. Las universidades deben asumir un papel preponderante en la transición hacia la sostenibilidad, enfrentando el desafío de contribuir con educación, investigación y divulgación relevante para la sociedad, transformando sus propias operaciones para que actúen como modelos a seguir (Ferrer-Balas *et al.*, 2010).

Postulamos que las transformaciones necesarias para transitar hacia la sostenibilidad enfrentan a las universidades a tensiones internas entre un modelo dominante (o régimen establecido) y el desarrollo de innovaciones alternativas (o nichos), los cuales se abren paso como una forma de abordar la demanda de los grupos de interés por soluciones sostenibles e inclusivas. Es probable que el nuevo rol que deban asumir las universidades incite a que modifiquen sus enfoques epistemológicos y culturales, como también provoquen el redireccionamiento de sus políticas e instrumentos (de investigación, formación y extensión) hacia nuevos modelos de gestión que se hagan cargo de su compromiso institucional con las transiciones hacia la sostenibilidad y la búsqueda de soluciones a los problemas complejos que afectan a la sociedad.

El artículo analiza la experiencia de la Red de Innovación Transdisciplinaria (ReD-IT) de la Universidad de Talca (Chile) como un espacio de convergencia de los actores del territorio en el cual se desarrollan procesos transdisciplinarios en pro de la sostenibilidad ambiental. Asimismo, utilizando la perspectiva multinivel, se estudian las interacciones entre el panorama, el régimen y el nicho, y la forma en que potencian la creación de nuevas narrativas y prácticas internas, asociadas a cambios en los enfoques epistemológicos, el redireccionamiento de políticas e instrumentos universitarios y la promoción de innovaciones alternativas.

El texto se divide en seis secciones. En la primera sección se desarrolla una revisión de literatura relacionada con el rol que desempeñan las universidades en el desarrollo de un enfoque transdisciplinario y su relación con el territorio como espacio de convergencia de los actores sociales. En la segunda sección, marco de análisis, se describe la perspectiva multinivel como elemento teórico para la comprensión de las interacciones entre el panorama, el régimen dominante y los nichos alternativos, siendo la base conceptual para la descripción y análisis del caso de estudio que se expone. La tercera sección del artículo analiza la experiencia de la ReD-IT, con especial atención en el análisis y la interrelación de los tres niveles descritos. Asimismo, se caracteriza la ReD-IT como nicho de experimentación en base a seis criterios, analizando la manera en que este espacio alternativo va creciendo y empoderándose. En la cuarta sección se desarrolla una discusión a partir del marco teórico descrito y la experiencia universitaria abordada. En la quinta sección se presentan las conclusiones del trabajo.

174

1. Revisión de literatura

1.1. Universidad, transdiscipliniedad y territorio

Las universidades ocupan una posición única en la sociedad. A su clásico rol de producción, transferencia y difusión del conocimiento, se suma la capacidad de integración de diferentes tipos de saberes disciplinares con el propósito de mejorar la aplicación del conocimiento al cambio social (Stephens *et al.*, 2008). Dada la amplitud de actividades asociadas a las universidades, es posible observar una multiplicidad de mecanismos mediante los cuales las instituciones pueden contribuir al cambio social y a una transición hacia la sostenibilidad.

Al respecto, Scholz *et al.* (2006) identifica dos ámbitos: uno estratégico, que asocia a la definición y el desarrollo de una visión de la sociedad y el establecimiento de metas, y otro táctico, a través del fomento y facilitación de alianzas y cooperación entre partes interesadas. Por su parte, Filho (2000) establece una dimensión operativa a través de la gestión curricular, la investigación, las propias operaciones en los campus y el aprendizaje mutuo con la sociedad. Complementariamente, Stephens *et al.* (2008) señala que las universidades deben realizar investigaciones basadas en problemas reales, abordando los desafíos urgentes de sostenibilidad que enfrenta la sociedad.

El debate sobre la naturaleza de la ciencia y su papel en la sociedad ha ganado nuevos terrenos en relación con las transiciones de sostenibilidad (WBGU, 2011; Wittmayer & Schöpke, 2014; Scholz & Steiner, 2015). Diversos autores enfatizan la

relevancia de crear y mantener espacios para el aprendizaje social (Stauffer *et al.*, 2008; Loorbach, 2010; Pohl *et al.*, 2010), donde los investigadores e investigadoras se convierten en un agente más junto con los actores sociales y los tomadores de decisión que participan de dichos espacios. En tal sentido, el enfoque transdisciplinario describe un proceso mediante el cual los científicos trascienden límites disciplinarios y organizacionales, integrando el conocimiento de múltiples disciplinas y sectores de la sociedad, con la finalidad de crear conocimiento con valor práctico (Gibbons, 1999; Lang *et al.*, 2012). Este proceso conlleva un trabajo científico interdisciplinario específico, como también la colaboración entre representantes de grupos claves de partes interesadas y la cocreación entre ambos grupos de actores que facilite la definición y representación conjunta del problema, la construcción de estructuras socialmente sólidas y un exhaustivo proceso de reflexión para promover acciones sostenibles futuras (Brandt *et al.*, 2013; Scholz, 2020; Wanner *et al.*, 2021).

Sin embargo, la consolidación de la transdisciplinariedad en las universidades requiere transformaciones sustanciales, incluida la creación de marcos institucionales sólidos o estructuras secundarias (Vienni y Rojas, 2019). Algunos ejemplos de avances en la reorganización de las universidades para abrirse a la transdisciplinariedad se basan en la creación de centros de investigación, programas que integran el conocimiento de la transdisciplinariedad y transformaciones estructurales que institucionalizan el concepto. De acuerdo con Vienni y Goñi (2021), la complejidad de llevar adelante un proceso interdisciplinario o transdisciplinario no se presenta solamente a nivel conceptual, sino también a nivel de la práctica y de las estructuras organizativas en los cuales los procesos inter y transdisciplinarios se desarrollan.

175

Teniendo en consideración los ámbitos misionales que desempeñan las universidades (investigación, formación y extensión), el desafío de incentivar procesos de transición a nivel territorial conlleva observar la sostenibilidad no solo como un elemento que puede moldear los modelos de enseñanza e investigación, sino como un proceso social de aprendizaje que tiene lugar dentro y fuera de la academia (König, 2015; Soini *et al.*, 2018). Así, el territorio se constituye en un elemento clave para la generación de consensos y políticas, ya que en él se expresa una diversidad de contextos y actores que, en base al diseño e implementación de estrategias, responden a la especificidad de las problemáticas del desarrollo.

En particular, los espacios regionales desempeñan un papel muy importante en este proceso, ya que en ellos se articulan y entrelazan culturas, instituciones, sistemas políticos y redes, que permiten a los diversos agentes desarrollar nuevos estilos de vida, promover innovaciones tecnológicas y sociales, y probar nuevas políticas en apoyo de las transiciones sostenibles (Arbo y Benneworth, 2007). Al respecto, como señalan Binder *et al.* (2015) y Compagnucci y Spigarelli (2020), las universidades como conectores de conocimiento pueden ayudar a abordar los retos sociales y ambientales en el contexto regional y local, asumiendo un compromiso con las transiciones hacia sostenibilidad y la inclusión. Esta nueva visión de una universidad desarrollista, de acuerdo con Arocena y Sutz (2015), toma un peso fundamental en la actual Agenda de Desarrollo Sostenible, exigiendo además nuevas formas de abordar y reflexionar sobre los problemas del desarrollo, integrando áreas del conocimiento, potenciando el diálogo inter y transdisciplinario al interior de las universidades, cocreando con la

sociedad, el sector productivo y la institucionalidad pública en espacios virtuosos de aprendizaje colectivo.

Esta nueva forma de abordar los problemas complejos, urgentes e inciertos, que afectan a la sociedad, implica una nueva epistemología y metodología de intervención social basada en una perspectiva sistémica y anticipatoria, con la finalidad de generar transformaciones sociales (Zurbringen y Sierra, 2021). Por su parte, Scholz (2020) promueve la creación de espacios discursivos institucionales, de carácter transdisciplinario, donde sea posible hacer ciencia con la sociedad para desarrollar innovaciones sociotecnológicas disruptivas y orientadas a la sostenibilidad. Lo anterior requiere que las universidades desarrollen espacios innovadores de investigación-acción para asumir los desafíos sociales actuales. Es decir, ambientes propicios donde los diferentes actores del territorio, con las más diversas perspectivas, trabajen colaborativamente en la solución de los problemas, dando lugar a iniciativas innovadoras.

2. Marco de análisis

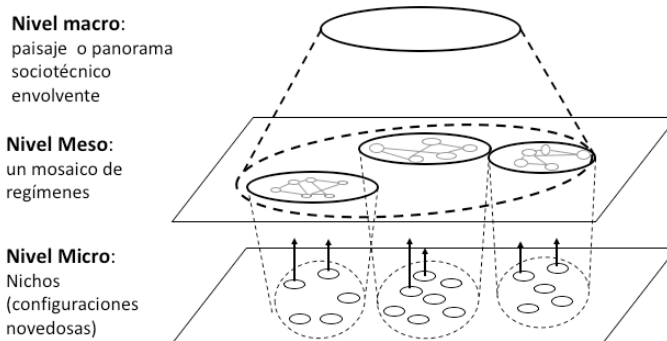
Una de las maneras de comprender la relación entre la universidad y las estructuras que condicionan las actividades de investigación, enseñanza y la transferencia de conocimientos a la sociedad y, del mismo modo, examinar las transiciones sociotécnicas hacia la sostenibilidad es a través del análisis de la Perspectiva Multinivel (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2002). Su aplicación en el ámbito del sistema de educación superior, y específicamente en las universidades, es incipiente en comparación con otros sistemas sociotécnicos, tales como energía, movilidad o alimentos (Radinger-Peer *et al.*, 2021). Stephens *et al.* (2008) desarrollaron una primera aproximación al potencial de esta perspectiva para el análisis de una transformación del sistema de educación superior. Al respecto, sobre la base del marco de gestión de transiciones, formularon una agenda de investigación para el desarrollo de una transición hacia la sostenibilidad, estimulando el rol de las universidades como agente de cambio. Por su parte, Trencher *et al.* (2014), tomando en consideración el marco de análisis desarrollado por Stephens y Graham, argumentaron la necesidad de que las instituciones de educación superior ampliaran el espectro de la tercera misión hacia una nueva función de cocreación para la sostenibilidad. Sin embargo, muy pocos estudios desde entonces han abordado, conceptual y empíricamente, la necesaria transformación del sistema de educación superior para contribuir a una transición social más amplia. Investigaciones más recientes (Hume, 2015; Deleye *et al.*, 2019; Arocena y Sutz, 2021, 2015), Radinger-Peer *et al.* (2021) han examinado este desafío, tomando como marco de análisis la perspectiva multinivel. Los autores concluyen que esta teoría tiene el potencial para mejorar la comprensión conceptual de la transformación de los procesos de las IES, sin desconocer las particularidades del sistema universitario y la necesidad de adaptar el análisis a tales singularidades.

2.1. Marco conceptual de la perspectiva multinivel

Esta teoría de rango medio conceptualiza los patrones dinámicos generales en procesos de transición de sistemas sociotécnicos. Articula micro supuestos teóricos

de la economía evolutiva, los estudios de la ciencia y la tecnología, la teoría de estructuración y el neo institucionalismo en tres niveles (**Figura 1**): el nicho, entendido como el lugar en el que se gestan alternativas tecnológicas e innovaciones radicales; el régimen, como el lugar en donde residen las prácticas establecidas y las reglas asociadas que estabilizan los sistemas imperantes; y el panorama o espacio, que representa un contexto más amplio que influencia las dinámicas del régimen y el nicho (Schot & Geels, 2008; Geels, 2011,). Los diferentes niveles no son descripciones ontológicas de la realidad, sino conceptos analíticos y heurísticos para comprender la compleja dinámica del cambio sociotécnico (Geels, 2002). La premisa básica de la perspectiva multinivel es que las transiciones no son procesos lineales, sino que resultan de la interacción de múltiples desarrollos en los tres niveles analíticos (Geels, 2018). Una idea central de esta teoría es que las transiciones se producen a través de interacciones y procesos de coevolución y adaptación mutua, dentro y entre los diferentes niveles, cuando: a) las innovaciones de nicho generan un impulso interno; b) los cambios a nivel del paisaje crean presión sobre el régimen; y c) la desestabilización del régimen crea ventanas de oportunidad para innovaciones de nicho (Shove & Walker, 2007; Schot & Geels, 2008).

Figura 1. Niveles Múltiples como jerarquía anidada



Fuente: adaptada de Geels, 2002, p. 1261.

El nivel de régimen es de interés primordial, porque las transiciones se definen como cambios de un régimen a otro régimen. Los niveles de nicho y paisaje pueden verse como “conceptos derivados”, ya que son definidos en relación con el régimen (Geels, 2011). En este mismo sentido, Raven *et al.* (2010) coinciden en que el concepto central es el de régimen, siendo utilizado en distintos contextos y significados en la literatura de transiciones. En algunos casos se presenta como un conjunto coherente de reglas e instituciones que permite y restringe las opciones y comportamiento de los actores del régimen (incluidas empresas, usuarios, actores políticos, científicos, actores sociales, entre otros). Asimismo, se entiende como el nivel meso, donde se produce el cambio tecnológico y social, o bien es reconocido como el sistema sociotécnico dominante, representando el poder y la resistencia al cambio y cuyas

estructuras, cultura y prácticas dominantes actúan como medio para la selección de las innovaciones alternativas. Por lo general, posee una connotación negativa, asumiendo que las reglas e instituciones que componen el régimen guían a los actores en un sentido específico, desarrollando estructuras que pueden llegar a desalentar, castigar e impedir el desarrollo de innovaciones alternativas (tecnológicas, sociales e institucionales).

Un concepto derivado es el de nicho. En la literatura de transiciones, “nicho” posee varios significados. En primer término, se refiere a un espacio que está protegido del régimen dominante y que permite a los actores desarrollar y aplicar una innovación sin presión, inmediata o directa, del régimen existente. Una segunda acepción da cuenta del nivel micro del cambio tecnológico y social, como también de un nuevo y relativamente inestable conjunto de reglas e instituciones que facilita prácticas innovadoras de carácter radical (Raven *et al.*, 2010). Debido a que los nichos están protegidos o aislados de la selección del mercado a nivel del régimen, actúan como salas de incubación para novedades radicales (Kemp *et al.*, 1998), pudiendo crecer y reemplazar prácticas del régimen. Los nichos permiten el desarrollo de la experimentación como elemento clave, ya que facilitan la exploración creativa de formas alternativas de enmarcar los problemas, generando soluciones innovadoras que tienden al cambio transformador (Ramírez *et al.*, 2018).

El tercer concepto es el panorama (o paisaje), siendo el escenario en el cual se desenvuelven los regímenes y nichos. Su conceptualización involucra distintas consideraciones. Por una parte, el contexto externo y social que posibilita el cambio del régimen, como por ejemplo los aspectos socioeconómicos y demográficos, patrones culturales profundos, desarrollos macropolíticos internacionales, pero también eventos como guerras o desastres ambientales. Del mismo modo, se relaciona con el nivel macro del cambio social y tecnológico y, al mismo tiempo, con una fuente de presión sobre el régimen que motiva su transformación. Por lo tanto, el concepto de paisaje se utiliza principalmente en la literatura de transición para caracterizar desarrollos autónomos y a menudo lentos en los que los actores individuales no pueden influir o modificar. Los cambios en el panorama suelen desarrollarse lentamente, tomando décadas (Raven *et al.*, 2010; Schot & Geels, 2008).

La perspectiva multinivel admite que los sistemas sociotécnicos se componen de una serie de aspectos o dimensiones interconectadas que los determinan o regulan. Las dimensiones que caracterizan un sistema sociotécnico son: 1) los principios que guían la acción; 2) las tecnologías claves; 3) las estructuras industriales; 4) las relaciones con usuarios y mercados; 5) la política y las regulaciones; 6) el conocimiento; y 7) la cultura (Geels, 2002; Geels & Kemp, 2007; Schot & Geels, 2008; Ramírez *et al.*, 2018). De acuerdo con Turnheim *et al.* (2015), esta perspectiva permite un análisis de las dinámicas que se producen entre los distintos niveles (paisaje, régimen y nicho), como también facilita el entendimiento de los procesos de estabilidad y cambio que se dan tanto a nivel del régimen como del nicho. Asimismo, es posible interpretar el grado de agenciamiento de las personas y grupos, según la estructura que caracteriza al régimen.

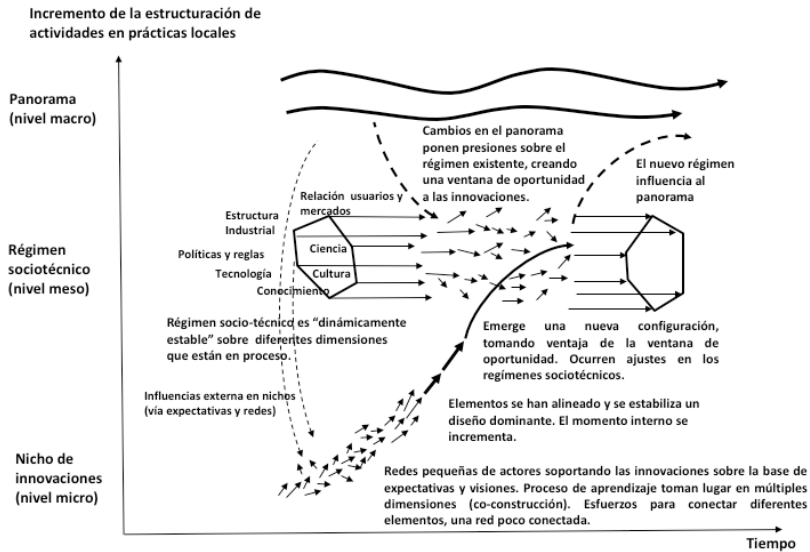
La **Figura 2** muestra las relaciones o dinámicas entre los tres niveles. En la parte superior de la imagen se ubica el panorama o paisaje, espacio que representa el contexto exógeno de largo plazo que presiona al régimen, o bien crea oportunidades al nicho; ejemplo de estas tendencias son el cambio climático, la pandemia, las crisis económicas, los cambios culturales, las guerras globales, entre otros. En el nivel meso se exhibe el régimen establecido (lado izquierdo de la imagen, parte media), representado por siete dimensiones que dan lugar a la configuración sociotécnica. Estos siete elementos se articulan, creando dinámicas estables en el tiempo que pueden cambiar en la medida en que los nichos (nivel micro), a través de procesos de experimentación, vayan desarrollando sus propias narrativas y visiones, transformándose en una alternativa real, desestabilizadora al régimen actual. Lo anterior se visualiza en la parte inferior de la imagen. Las flechas punteadas representan la aparición incipiente de un nicho (o innovación radical alternativa). Se trata de ideas nuevas y disruptivas que emergen de actores ubicados fuera del régimen, que van a conformar nichos transformativos. En la medida en que van creciendo y consolidándose se convierten en alternativas viables a los regímenes existentes. Este hecho se refleja visualmente en la convergencia de las flechas punteadas (parte inferior de la imagen), las cuales van conformando una flecha de mayor grosor (nicho estable) que es capaz de modificar o “desestabilizar” al régimen sociotécnico dominante. El cambio en el régimen, representado por un proceso de desestabilización (nebulosa de flechas desagregadas en el nivel meso), se produce, ya sea por cambios en el panorama o paisaje (nivel macro) que afectan directamente al régimen, o bien por la fuerza y estabilidad de los nichos emergentes. En ocasiones, es probable observar manifestaciones de cambio desde el interior del propio régimen (Ghosh & Schot, 2019).

179

El resultado final de las dinámicas expuesta es el surgimiento de una nueva configuración de los siete elementos del sistema sociotécnico (lado derecho de la imagen, nivel meso). Este nuevo régimen emerge tomando ventaja de la oportunidad que le ha brindado el panorama, o bien, la estabilización y fuerza de un nicho alternativo. En definitiva, se produce un ajuste en los componentes de la configuración sociotécnica que incluso puede llegar a modificar al panorama.¹

1. Para un mayor entendimiento de las dinámicas relacionales que se presentan en la perspectiva multinivel, los autores sugieren recurrir a la literatura de gestión estratégica de nichos (strategic niche management).

Figura 2. Perspectiva multinivel sobre transiciones



Fuente: adaptada de Geels, 2002, p. 1263.

180

Las transiciones deben entenderse como procesos a largo plazo que cambian estructuras, prácticas y culturas profundamente arraigadas. Estas transiciones dan como resultado la transformación de un sistema en múltiples dimensiones: tecnología, economía, actores involucrados, regulación, ciencia, patrones de producción, preferencias de los consumidores, políticas, infraestructuras, mercados, relaciones de poder, discursos sobre definiciones y soluciones de problemas, instituciones y significados culturales, por citar algunos (Grin *et al.*, 2010). La perspectiva multinivel describe las transiciones sociotécnicas como una interacción entre estos tres niveles, los cuales se interrelacionan como una jerarquía anidada: los nichos están incrustados dentro de los regímenes, que a su vez están incrustados en los panoramas (o paisajes) (Paredis, 2013).

3. Análisis de la experiencia universitaria: el caso de la Universidad de Talca

En la presente sección, en primer lugar, se hace una breve descripción institucional y del contexto de la iniciativa alternativa propuesta. Posteriormente, aplicando la heurística de la perspectiva multinivel, se describen los tres niveles establecidos (panorama, régimen y nicho) y sus interacciones. Sobre la particularidad del caso, cabe mencionar que este se implementa en la Universidad de Talca, Chile, y corresponde a la creación y desarrollo de la Red de Innovación Transdisciplinaria (ReD-IT), cuyo propósito es potenciar la interdisciplinariedad académica y la relación de trabajo multidimensional con los actores de la sociedad, propiciando una transformación en la gestión institucional y en el modelo de I+D+i.

En lo que respecta a la metodología de análisis del caso, ésta consistió, en primer lugar, en una revisión bibliográfica de los antecedentes técnicos que sustenta la ReD-IT; en segundo término, en entrevistas a informantes calificados del proceso de implementación de la iniciativa; y finalmente, en el propio análisis y reflexión conceptual realizado por los autores, siendo uno de ellos el autor conceptual del proyecto que sustenta la ReD-IT y su primer director, en su calidad de ex vicerrector de innovación de la Universidad de Talca.

3.1. Descripción institucional y contexto de la iniciativa

La Universidad de Talca es una institución de educación superior estatal, perteneciente al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH) y al Consorcio de Universidades del Estado (CUECH). Cuenta con una acreditación institucional de seis años, en todas las áreas de su quehacer, refrendada por la Comisión Nacional de Acreditación, siendo la única universidad de la región del Maule que posee esa condición. Cuenta con un claustro académico de 600 jornadas completas equivalentes. Su matrícula total alcanza a 11.600 estudiantes de pregrado en 39 carreras profesionales y a 1100 estudiantes de posgrado matriculados en 43 programas (doctorados y magister).

Desde su creación hace 41 años, la Universidad de Talca ha fundado su progreso corporativo en un conjunto de pilares fundamentales, los cuales tempranamente se fueron desarrollando con una mirada estratégica de mediano y largo plazo. Se fue consolidando un proyecto institucional de carácter público que centra su progreso en un modelo de excelencia universitaria. Las bases de este desarrollo se focalizan en los siguientes factores diferenciadores: 1) la concentración de capital humano de excelencia; 2) la adhesión y convergencia al modelo de desarrollo corporativo; 3) la cultura de la calidad; 4) la innovación e investigación científica como elemento distintivo; 5) el modelo educativo innovador, basado en una formación por competencias; 6) la responsabilidad social y ambiental; y 7) la solvencia y disciplina en la gestión financiera y el crecimiento corporativo.

Teniendo en consideración su compromiso con el territorio y sus habitantes, la Universidad crea e implementa en 2021 la “Red de Innovación Transdisciplinaria (ReD-IT): transformando la ciencia, innovando con el territorio”, instancia gestionada por la Vicerrectoría de Innovación, que cuenta con el respaldo de siete unidades académicas (Economía y Negocios, Ingeniería, Psicología, Diseño, Agronomía, Instituto de Ciencias Biológicas y el Instituto Interdisciplinario para la Innovación). En la sección 3.2.3. se describe este espacio en su condición de nicho alternativo.

3.2. Análisis de la perspectiva multinivel en el contexto de la iniciativa de la ReD-IT

Tal como se explicó en la segunda sección, el marco teórico en el que se basa el estudio de caso institucional es la perspectiva multinivel. Su utilización permite el análisis sistémico de los cambios e interrelaciones experimentadas en y entre los tres niveles enunciados (panorama, régimen y nicho). En el presente acápite se hace, inicialmente, una descripción del panorama como elemento más amplio que influencia

las dinámicas del régimen y el nicho. Enseguida se describe y analiza el régimen dominante, representado en parte por la propia universidad y finalmente se detalla el nicho o innovación alternativa, que en este caso en particular es representado por la ReD-IT.

3.2.1. Panorama del Sistema de Educación Superior Chileno

Las principales tendencias que conforman el panorama del Sistema de Educación Superior Chileno, se relacionan con dos ámbitos: el supranacional y el nacional. Ambos contextos influyen y repercuten, en mayor o menor grado, en el conjunto de instituciones de Educación superior y, de modo particular, en las universidades. Por una parte, en el plano supranacional, las problemáticas ligadas al cambio climático y la sostenibilidad, el auge de los enfoques epistémicos (interdisciplinario y transdisciplinario), los cambios en los modelos de formación, la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, como también las nuevas orientaciones de la políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) han generado transformaciones en el Sistema de Educación Superior Chileno, manifestándose, entre otros aspectos, en el diseño y la implementación de nuevas políticas públicas multisectoriales. Este hecho se ha evidenciado en la emergencia, el blindaje y el crecimiento de nichos alternativos en el sistema universitario nacional, como también en la conducta del régimen, en cuanto a ir comprendiendo la necesidad de modificar sus componentes o permitir el surgimiento de nichos alternativos como el analizado.

Por otra parte, en el plano nacional, el actual marco legal de las universidades,² las directrices institucionales en CTI, el empoderamiento de la sociedad, el desarrollo de una nueva estrategia nacional en ciencia y tecnología, así como también la comprensión de los problemas complejos a nivel de los territorios, los nuevos criterios de evaluación del sistema de acreditación, el proceso de descentralización y la implementación de políticas regionales de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación configuran un escenario propicio para modificaciones importantes a nivel del régimen, potenciando a su vez el surgimiento de nichos alternativos.

3.2.2. Descripción del régimen dominante

Al caracterizar el régimen dominante, es posible observar que éste se circunscribe claramente con una parte muy importante de la propia Universidad de Talca (en cuanto a su quehacer, gobernanza, institucionalidad y política). Sin embargo, es interesante comprobar cómo, a partir de este “régimen”, van surgiendo espacios alternativos, de carácter experimental, no solo en el campo de la investigación e innovación aplicada, como el presente caso de estudio, sino también a nivel de la docencia y el desarrollo

2. Ley de Educación Superior (21.091) y Ley de Universidades del Estado de Chile (21.094). Esta última circunscribe la misión de las universidades de Estado de Chile, en su artículo 4, de la siguiente manera: “Las universidades del Estado tienen como misión cultivar, generar, desarrollar y transmitir el saber superior en las diversas áreas del conocimiento y dominios de la cultura, por medio de la investigación, la creación, la innovación y de las demás funciones de estas instituciones. Como rasgo propio y distintivo de su misión, dichas instituciones deben contribuir a satisfacer las necesidades e intereses generales de la sociedad, colaborando, como parte integrante del Estado, en todas aquellas políticas, planes y programas que propendan al desarrollo cultural, social, territorial, artístico, científico, tecnológico, económico y sustentable del país, a nivel nacional regional, con una perspectiva intercultural” (Ministerio de Educación, Ley 21.094, 2018).

del posgrado. Es el propio régimen y sus actores institucionales los que, influenciados por el panorama (supranacional y nacional), van facilitando el desarrollo de espacios alternativos. Por su parte, miembros disidentes del propio régimen, a los que denominaremos “pioneros”, van creando un ambiente de innovaciones disruptivas que escapan de las concepciones tradicionales que alberga la universidad. Este hecho atrae a otros grupos de académicos, denominados seguidores, a ser parte de estos nuevos espacios de cambio, intentando diferenciarse de lo ya establecido.

Es interesante observar cómo algunos de los pioneros son también parte del propio equipo directivo institucional, lo cual ha facilitado el cambio y el redireccionamiento hacia nuevas narrativas y concepciones del quehacer universitario. No obstante, este proceso no ha estado ausente de tensiones; por el contrario, se ha abierto en los últimos dos años un intenso debate epistemológico sobre el rol de la universidad como institución estatal que se ha plasmado en el reciente “Plan Estratégico Institucional, visión 2030”. Teniendo en consideración los elementos expuestos, a modo de resumen, en la **Tabla 1** se presenta los principales aspectos que caracterizan al actual régimen para cada una de sus dimensiones.

Tabla 1. Caracterización del régimen dominante

Dimensión	Régimen
Principios productivos	Asume con vocación de excelencia la formación de personas con espíritu crítico y reflexivo, que promuevan el diálogo racional y la tolerancia, y que contribuyan a forjar una ciudadanía inspirada en valores éticos, democráticos, cívicos y de solidaridad social, respetuosa de los pueblos originarios y del medio ambiente Promueve la sostenibilidad como pilar de la vinculación con el entorno y del desarrollo institucional, de la región y el país
Tecnologías	Se potencia el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (tecnológica, social e institucional) con impacto global, que contribuya al desarrollo regional y del país Se estimula armónicamente la investigación básica y aplicada, así como también los desarrollos experimentales
Industria (segmentos)	Se privilegia el rol estatal del quehacer universitario
Relación consumidores-productores	Asume la educación como un derecho (55% de sus estudiantes hacen uso del beneficio de la gratuidad en la educación superior) Formación orientada al mercado laboral Promueve la sostenibilidad como pilar de la vinculación con el entorno y la formación de los estudiantes
Políticas	Dos leyes nacionales orientan su quehacer universitario y su rol estatal: Ley de la Educación Superior (N°21.091) y de Universidades del Estado de Chile (N°21.094), respectivamente. Ambas promulgadas en 2018
Tipo de conocimiento y cultura	Conocimiento tecnocientífico Autarquía del conocimiento a nivel del claustro Prima el enfoque disciplinar por sobre los enfoques (inter y transdisciplinario) Creciente tendencia a la equidad de género y la no discriminación Cultura de la libertad de cátedra Apertura al diálogo inter y transdisciplinario

3.2.3. Descripción de la ReD-IT como nicho alternativo

La ReD-IT surge en el marco de la adjudicación, por parte de la Universidad de Talca, de un proyecto institucional a la convocatoria “Innovación en Educación Superior”, realizada en 2020 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile, iniciando su funcionamiento en el mes de enero de 2021. En la actualidad, la ReD-IT está constituida por 60 profesores de siete unidades académicas (Facultad de Economía y Negocios, Ingeniería, Psicología, Diseño, Agronomía, Instituto de Ciencias Biológicas y el Instituto Interdisciplinario para la Innovación), siendo dirigida e implementada por la vicerrectoría de innovación de la Universidad de Talca. La ReD-IT se constituye en un espacio protegido (o blindado) para que académicos y académicas, estudiantes de posgrado y personal profesional de la gestión de I+D+i desarrollen un trabajo de cocreación con actores de la sociedad, potenciando la sostenibilidad territorial en sus tres dimensiones (social, ambiental y económica).

La conceptualización metodológica del cambio radica en el diseño y la implementación de grupos temáticos, denominados “Espacios de Innovación Transformativa”. Dichos espacios se constituyen en ambientes que movilizan la creatividad y el encuentro, permitiendo experimentar, reflexionar e iterar. La idea central ha sido crear, al interior de la universidad, espacios de innovación que faciliten procesos de intercambio para la solución de los problemas complejos, estimulando cambios sistémicos, inclusivos y sostenibles, con la participación y el conocimiento de múltiples actores de la sociedad (enfoque transformativo y transdisciplinario).

184

Se busca transformar el modelo de gestión I+D+i de la universidad, transitando hacia un modelo basado en los enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios con perspectiva de género, con la finalidad de facilitar una investigación aplicada con impacto social, económico y ambiental, involucrando a múltiples actores en la identificación y resolución de problemas complejos a nivel territorial. Esto permite, por una parte, la observación integral de los problemas complejos que afectan a la sociedad, facilitando soluciones cocreadas entre diversas disciplinas (enfoque interdisciplinario); y por otra, desarrollar puentes de unión entre la ciencia y la sociedad, facilitando un diálogo entre los saberes científicos y locales, creando soluciones con un alto valor compartido entre los investigadores e investigadoras y los múltiples actores del territorio (enfoque transdisciplinario).

Un aspecto que cobra especial relevancia en esta iniciativa es la incorporación de un marco de acción de las políticas de innovación transformativa como elemento distintivo, introduciendo el enfoque sistémico y la experimentación como marco teórico y metodológico para el redireccionamiento de los sistemas sociotécnicos hacia transiciones sostenibles e inclusivas, que impacten positivamente los actuales sistemas (alimentario, energético, de transporte, salud, entre otros). La comprensión de la realidad, integrando los diversos conocimientos disciplinares (interdisciplina) y el saber de otros actores de la sociedad (transdisciplina), debiera producir soluciones acordes a las expectativas y necesidades de los participantes de los grupos temáticos.

En la práctica, se han desarrollado laboratorios de incubación en los que la experimentación constante y la vinculación entre diversas disciplinas y conocimientos

se vuelven los elementos más relevantes del proceso.³ Para ello fueron invitados e invitadas profesionales del ámbito de la innovación y el emprendimiento, así como también académicos y académicas de diversas disciplinas, promoviendo procesos de aprendizaje, convergencia de visiones y construcción de redes sociales con actores del territorio.

El asesoramiento metodológico y la supervisión del proceso ha sido realizado por académicos y académicas de la Science Policy Research Unit (SPRU) de la Universidad de Sussex, quienes, desde el primer semestre de 2021 y por un período de tres años, acompañan el proceso de aprendizaje de los y las participantes. Adicionalmente, el Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios (NEST), de la Universidad de Chile, y el Laboratorio de Transdisciplina (USYS TdLab) del ETH de Zürich han participado en el proceso de formación, en lo relacionado con la conceptualización del enfoque interdisciplinario y de la investigación transdisciplinaria, respectivamente.

La idea central asociada a la ReD-IT es la consolidación de grupos temáticos interdisciplinarios relacionados con la Agenda 2030 de Naciones Unidas y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se espera que de ella nazcan nuevos relatos, investigaciones y formas de relacionamiento con los actores locales del territorio, con el fin de posicionar a la Universidad de Talca como un referente en transiciones sostenibles, produciendo investigación de impacto a nivel local y nacional, bajo un enfoque de investigación transdisciplinaria.

El proceso de creación y consolidación de la iniciativa alternativa (ReD-IT) ha considerado tres etapas. La fase I, denominada “identificación y selección de participantes”, consistió en la generación de la comunidad de práctica entre los y las participantes de los espacios. Se realizó una preselección de acuerdo con cuatro criterios: 1) la capacidad de adjudicación de proyectos de I+D+i en los últimos cinco años; 2) el análisis de la producción científica de investigadores e investigadoras de la Universidad de Talca en el ámbito de la sustentabilidad (ambiental, social y económica); 3) la cercanía con los enfoques interdisciplinario y transdisciplinario; y 4) la perspectiva de paridad de género. Por su parte, la fase II, llamada “elección del grupo temático”, radicó en la invitación personalizada a los y las participantes seleccionados y seleccionadas, dándoles a conocer la iniciativa, sus objetivos y principales hitos. Se les invitó a ser parte de una ruta de aprendizaje y de apoyo metodológico. La fase III, de “implementación de los grupos temáticos”, ha implicado la ejecución de diversas actividades, especialmente en los aspectos de diagnósticos, generación de competencias, seguimiento metodológico de los grupos y elaboración de proyectos grupales, entre otras consideraciones.

185

3. Como señala Ramirez *et al.* (2018), la experimentación es el eje central de la metodología de la Innovación Transformativa, pues los desafíos sociales sobre el cual se busca innovar representan problemas complejos y persistentes de carácter sistémico, existiendo incertidumbre acerca de las posibles soluciones. El objetivo del experimento es sobre todo fomentar un proceso de aprendizaje sobre nuevas prácticas o procesos alternativos al del régimen sociotécnico existente. Un elemento clave asociado a la experimentación es el aprendizaje, entendido como un proceso interactivo para obtener nuevos conocimientos, competencias y nuevas normas y valores. De acuerdo con Hidalgo *et al.* (2018), “un espíritu experimental, una atmósfera generalizada de contingencia e inquietud con las prácticas de investigación disciplinaria aprendidas, hace que las colaboraciones en temas complejos y socialmente relevantes genere sus propias formas de producción de conocimiento y de traducción de ese conocimiento a la acción”.

En la **Tabla 2** se presenta una comparación entre el nicho alternativo (ReD-IT) y el régimen dominante para cada una de las dimensiones que caracterizan al sistema sociotécnico.

Tabla 2. Comparación del régimen dominante y nicho alternativo

Dimensión	Régimen	Nicho Alternativo (ReD-IT)
Principios productivos	Asume con vocación de excelencia la formación de personas con espíritu crítico y reflexivo, que promuevan el diálogo racional y la tolerancia, y que contribuyan a forjar una ciudadanía inspirada en valores éticos, democráticos, cívicos y de solidaridad social, respetuosa de los pueblos originarios y del medio ambiente	<p>Enfatiza el rol público del quehacer universitario y de la vinculación con la sociedad (entorno productivo, social, científico-tecnológico y las agencias gubernamentales)</p> <p>Reorienta decididamente el quehacer universitario hacia los enfoques inter y transdisciplinarios</p>
	Promueve la sostenibilidad como pilar de la vinculación con el entorno y del desarrollo institucional, de la región y el país	Estimula la convergencia epistemológica entre la academia y la sociedad, en busca de soluciones a problemas complejos que afectan al territorio
Tecnologías	<p>Se potencia el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (tecnológica, social e institucional) con impacto global, que contribuya al desarrollo regional y del país</p> <p>Se estimula armónicamente la investigación básica y aplicada, así como también los desarrollos experimentales</p>	<p>Propone un nuevo modelo de gestión de I+D+i, vinculado con la solución de los problemas complejos que afectan a los territorios</p> <p>Se enfatiza la experimentación en espacios de cocreación inter y transdisciplinarios</p> <p>Se pasa de una visión de marco lógico a una mirada de teoría de cambio y alcances transformadores (Marco 3, Política de CTI)</p>
Industria (segmentos)	Se privilegia el rol estatal del quehacer universitario	<p>Contribuye a la reorientación del quehacer institucional de las universidades estatales</p> <p>Aporta hacia la transición sostenible del sistema sociotécnico de la educación superior</p>
Relación consumidores-productores	<p>Asume la educación como un derecho (55% de sus estudiantes hacen uso del beneficio de la gratuidad en la educación superior)</p> <p>Formación orientada al mercado laboral</p> <p>Promueve la sostenibilidad como pilar de la vinculación con el entorno y la formación de los estudiantes</p>	<p>Promueve la sostenibilidad como pilar de la vinculación con el entorno y la formación de los estudiantes</p> <p>Estimula la convergencia entre los actores sociales y los académicos</p>
Políticas	<p>Dos leyes nacionales orientan su quehacer universitario y su rol estatal (Ley de la Educación Superior (N°21.091) y de Universidades del Estado de Chile (N°21.094), respectivamente, ambas promulgadas en 2018)</p>	<p>Propone e implementa una transformación en el modelo de gestión de I+D+i de la Universidad de Talca</p> <p>Promueve modificaciones de las políticas de investigación, innovación e igualdad de género</p>
Tipo de conocimiento y cultura	<p>Conocimiento tecnocientífico</p> <p>Autarquía del conocimiento a nivel del claustro</p> <p>Prima el enfoque disciplinar por sobre los enfoques (inter y transdisciplinario)</p> <p>Creciente tendencia a la equidad de género y la no discriminación</p> <p>Cultura de la Libertad de Cátedra</p> <p>Apertura al diálogo inter y transdisciplinario</p>	<p>Estimula la cocreación del conocimiento con la sociedad (investigación transdisciplinaria) en base a la solución de desafíos del territorio</p> <p>Fomenta la cocreación para la sostenibilidad</p> <p>Enfatiza el rol de agente de cambio de la universidad</p>

Varias son las razones que explican el sentido de nicho de la ReD-IT y la manera en que este espacio se comporta como tal, en contraposición al régimen descrito en la sección anterior. Así, el Consorcio de Política de Innovación Transformativa (TIPC, por sus siglas en inglés) ha identificado un conjunto de seis criterios, que permiten reconocer el potencial transformativo de un nicho de experimentación, siendo estos: 1) direccionalidad; 2) desafío social; 3) impacto a nivel de sistema; 4) aprendizaje y reflexividad; 5) conflicto vs. Consenso; y 6) inclusión (Schot *et al.*, 2017; Velasco y Bernal, 2021). Con el propósito de caracterizar la ReD-IT como un nicho de experimentación, se describe en la **Tabla 3** los seis criterios enunciados, analizando la manera cómo el nicho se circunscribe y adopta tales criterios.

Tabla 3. Criterios de reconocimiento para el nicho alternativo (ReD-IT)

Criterios	Especialización del nicho alternativo
<p>Direccionalidad: este criterio es un punto de partida para el desarrollo de nuevas visiones de cambio del régimen dominante. Implica procesos de participación e inclusión de actores y se sustenta en la experimentación como elemento orientador en la búsqueda de nuevas alternativas que permitan generar aprendizajes profundos</p>	<p>La ReD-IT reúne a distintos actores del régimen, quienes aplicando los enfoques interdisciplinario y transdisciplinario dan solución a un problema concreto que afecta la sostenibilidad en el territorio. Todos en conjunto desarrollan un proceso de experimentación, enfatizando la búsqueda común de nuevas alternativas. La experimentación ha permitido procesos de búsqueda que facilitan la generación de aprendizajes de segundo orden y el desarrollo de cambios sistémicos al interior del régimen actual</p>
<p>Desafío social: se pregunta si la política o iniciativa aborda los grandes desafíos sociales, concernientes a los ODS</p>	<p>El trabajo de la ReD-IT tiene como marco de acción los ODS. Las y los miembros participantes del nicho han identificado aquellos objetivos en los cuales la solución propuesta impacta</p>
<p>Impacto a nivel sistémico: indica cómo una iniciativa de política genera cambio sistémico en el régimen, modificando rutinas y prácticas dominantes. Se busca una disrupción o distanciamiento de dichas prácticas</p>	<p>La metodología de trabajo desarrollada al interior del nicho (ReD-IT), como también los enfoques epistemológicos abordados, difieren sustantivamente de las actuales prácticas realizadas por el régimen. Se busca permear el régimen desarrollando una investigación de carácter transdisciplinaria que reoriente los demás ámbitos del quehacer universitario (formación y vinculación con el medio). Asimismo, se observa que el nicho alternativo está provocando modificaciones concretas en el modelo de gestión de la I+D+i y en las políticas institucionales de investigación, innovación y de equidad de género</p>
<p>Grado de aprendizaje y reflexividad: se pregunta de qué manera la política o proyecto contribuye al desarrollo de aprendizajes profundos (de segundo orden) y si estos procesos de aprendizaje involucran un cuestionamiento de las rutinas existentes</p>	<p>Los y las participantes de la ReD-IT han iniciado un proceso de reflexión profunda, cuya base metodológica y conceptual tiene su origen en un proceso de entrenamiento sobre los nuevos enfoques epistemológicos, el rol de las universidades como agentes de cambio y las prácticas de trabajo en espacio de cocreación. Estos elementos difieren sustantivamente de las rutinas habituales existentes en el régimen</p>
<p>Conflictos versus consensos: dice relación con reconocer los distintos puntos de vista e intereses alrededor de una iniciativa y la manera en que los conflictos que subyacen a las diferencias se manifiestan en nueva prácticas y soluciones que redireccionan las actuales formas de hacer las cosas Inclusión: para la generación de cambios transformadores relevantes es necesaria la participación y el empoderamiento de los distintos actores (del régimen y del nicho)</p>	<p>Si bien coexistentes distintos puntos de vistas al interior de los espacios transformativos que se han establecido en la ReD-IT, se puede observar que sus miembros optan por buscar soluciones consensuadas; dejando de lado las diferencias. Lo anterior ha permitido avances importantes en el proceso. La ReD-IT propone un trabajo de cocreación entre la sociedad civil, las empresas, la institucionalidad pública y la academia. Se proyecta como un espacio transformativo donde los distintos actores involucrados en un desafío concreto se empoderan y participan activamente en su solución</p>

Tal como se presenta en el análisis anterior, el nicho de experimentación cumple con los criterios de reconocimiento establecidos, evidenciándose importantes diferencias entre las prácticas desarrolladas al interior de la ReD-IT y aquellas que le son habituales al régimen.

De acuerdo con Schot *et al.* (2018), la experimentación facilita procesos de exploración y búsqueda de nuevas rutas (o trayectorias) mediante la generación de aprendizajes de segundo orden, con la finalidad de desarrollar nuevas prácticas y procesos alternativos al régimen sociotécnico dominante. Al respecto, Bosh y Rotmans (2008), citado por Ramírez (2018), señala que un experimento transformativo, como punto de partida, afronta un desafío social con el objetivo de contribuir a una transición. El objetivo del experimento es sobre todo fomentar un proceso de aprendizaje sobre nuevas prácticas o procesos alternativos al del régimen sociotécnico existente. Para ello se establece un método, prácticas y objetivos que facilitan los procesos de aprendizaje, estimulando el desarrollo de nuevas trayectorias sostenibles que permiten alcanzar nuevas configuraciones de los regímenes sociotécnicos. Tal como señala Schot *et al.* (2021), “un experimento es una serie de prácticas, métodos y objetivos utilizados para informar y facilitar procesos de aprendizaje y cambios en las políticas. Eso permite probar ideas a pequeña escala y en contextos reales antes de la implementación completa, sin los compromisos de una intervención política a gran escala”.

3.2.4. Principales logros y limitaciones de la iniciativa alternativa

Habiendo transcurrido un año y medio desde su creación, los principales logros alcanzados por la ReD-IT dan cuenta de la conformación de siete espacios de investigación interdisciplinarios (60 personas), constituidos por académicos y estudiantes de posgrado de las unidades vinculadas a la iniciativa, junto con profesionales ligados a la gestión de la I+D+i. A modo de ejemplo, se puede citar el espacio relacionado con la transformación de los sistemas agroalimentarios mediante prácticas agrícolas regenerativas y climáticamente resilientes en la región del Maule, Chile. El foco del proceso de experimentación está puesto en la gestión del recurso hídrico y la recuperación de suelos degradados bajo una lógica de sostenibilidad económica, social y ambiental, teniendo en consideración la viabilidad técnica de las soluciones. Se espera cocrear iniciativas con los distintos actores involucrados y del mismo modo, escalar las soluciones participativamente a nivel del territorio. En este experimento colaboran académicos, especialistas, representantes de la industria hortofrutícola, pequeños agricultores, organizaciones no gubernamentales y agencias del sector público.

Complementariamente, se han desarrollado las competencias en los enfoques interdisciplinario y transdisciplinario, en base a talleres de formación temática, charlas y seminarios con especialistas, nacionales e internacionales, consolidándose redes de colaboración institucional. En relación con los ajustes al modelo de gestión de I+D+i, se han incorporado en éste los enfoques epistemológicos descritos, como también se han modificado las políticas universitarias de investigación e innovación y de perspectiva de género, con sus respectivos instrumentos. Un elemento clave atribuible al desarrollo de la red ha sido la incorporación, por primera vez, de los conceptos interdisciplinarios y transdisciplinarios en el Plan Estratégico Corporativo

(Visión 2030), creando así una nueva narrativa institucional. Es interesante comprobar cómo la ReD-IT ha servido de estímulo para que otros proyectos institucionales incorporen los enfoques descritos como aproximación metodológica. En lo formal, la participación de cada uno de los miembros de la red ha quedado validada a través de los compromisos anuales de desempeño individual, académico y administrativo, respectivamente. Finalmente, cabe destacar que la ReD-IT ha asesorado al Programa de Formación Fundamental (ciclo básico formativo) en el diseño y la implementación de un primer curso inter e transdisciplinario, con la participación de estudiantes y académicos de 14 carreras profesionales, el cual se iniciará como asignatura piloto a partir de marzo de 2023. Esta experiencia cuenta con la colaboración del Laboratorio Transdisciplinario (USYS Td-Lab) del ETH de Zürich.

En lo que respecta a las principales limitaciones o barreras que se han presentado durante el proceso de implementación de la ReD-IT, se observa aún una tensión en la cultura institucional académica, en relación con el cambio epistemológico para abordar los problemas complejos que afectan a las comunidades. Si bien el diagnóstico inicial dio cuenta de la relevancia que le atribuyen los académicos de la Universidad de Talca a los enfoques planteados, se observa una dicotomía entre dicho planteamiento y el interés real de participación en la red. Por otra parte, se constató inicialmente una falencia conceptual en los miembros participantes de la red, en lo que respecta a los enfoques analizados y el uso de instrumentos metodológicos para abordar la definición de los problemas complejos y el trabajo con las partes interesadas. Esta brecha ha ido disminuyendo en la medida que se ha desarrollado el proceso formativo. Adicionalmente, se ha tenido que lidiar contra la cultura del marco lógico de proyectos impuesto por décadas en el sistema universitario nacional, habiéndose tenido que dedicar un tiempo importante al desarrollo metodológico de los espacios de experimentación. En cuanto a la participación de los actores clave de las partes interesadas, asociados a las temáticas de los espacios transdisciplinarios, este proceso de integración ha sido más lento de lo deseado. Las razones principales de este fenómeno dan cuenta de una escasa cultura de cocreación, entre los distintos agentes del sistema de CTI del territorio, para la solución de problemas reales que afectan a las comunidades, la temporalidad de la acción pública versus las dinámicas propias del mundo académico y, por cierto, la demora en la definición temática a abordar por cada grupo.

189

4. Discusión

De acuerdo con lo expresado al inicio del texto, las transformaciones necesarias para transitar hacia la sostenibilidad enfrentan a las universidades a tensiones internas entre un modelo dominante (o régimen establecido) y el desarrollo de innovaciones alternativas (o nichos). Ambos niveles se ven influenciados por el panorama que crea oportunidades al nicho o bien exige al régimen modificaciones en su estructura, permitiendo así la emergencia y desarrollo de innovaciones alternativas. Esto se observa claramente en el caso de estudio, ya que algunas tendencias del panorama, como por ejemplo la política pública de ciencia tecnología e innovación, el cambio climático y la sostenibilidad, y el auge de los enfoques epistemológicos (interdisciplinario y transdisciplinario), provocan reacciones a nivel del régimen y del nicho.

En el caso del primero (régimen), las tendencias enunciadas crean fuerzas internas en el mismo, abriendo oportunidades para que se expresen espacios alternativos de innovación, bajo una perspectiva transformadora, con un componente inclusivo y de sostenibilidad. Es interesante comprobar cómo la existencia de actores del régimen con características de pioneros y con capacidad de influencia directiva en ese nivel, facilitan la generación de blindajes al nicho alternativo (ReD-IT), a través del financiamiento de proyectos, procesos de formación temática, o bien, el acompañamiento metodológico de los espacios constituidos. En ese sentido, las presiones del panorama provocan cambios en el régimen, facilitando que nichos transformativos se expresen.

La perspectiva multinivel se ha presentado como una herramienta analítica valiosa para el estudio de las dinámicas e interrelaciones entre los distintos niveles descritos, permitiendo una comprensión integral de los componentes del sistema. No obstante, es necesario complementar el análisis con otro tipo de estudios, de carácter cualitativo, que permitan conocer en detalle la percepción de los actores institucionales del régimen, como también las expectativas de los integrantes del nicho (miembros de la academia y de la sociedad). Asimismo, resulta especialmente relevante hacer un seguimiento y sistematización de la experiencia piloto (ReD-IT). No basta con abordar su comprensión tan solo teniendo presente los macro resultados; se debe profundizar en el análisis del proceso, tomando en cuenta cada proyecto o iniciativa impulsada por la ReD-IT, como también las teorías de cambio y alcances transformadores que los sustentan, con el propósito de realizar durante el proceso de intervención una evaluación del tipo formativa.

190

Cabe destacar el rol de la política pública para el fomento y desarrollo de los nichos alternativos. La experiencia analizada es una muestra de que es posible utilizar el marco de acción instrumental que brinda el panorama para estimular la construcción de nichos, mediante el blindaje de proyectos o programas piloto que alberguen una amplia gama de experimentos alternativos. Sobre el particular, la Red-IT ha puesto en marcha un conjunto de siete proyectos, de características transdisciplinarias, en los ámbitos de envejecimiento saludable, agricultura regenerativa, alimentación saludable y energías renovables, entre otros. Sin embargo, no es suficiente construir y nutrir nichos para generar cambios dirigidos a la sostenibilidad del sistema de educación superior. Es esencial que los actores del panorama y del propio régimen contribuyan a crear procesos de apertura de éste.

Teniendo presente los grandes retos que enfrentan los territorios, así como también el rol de convergencia que poseen las universidades, se hace necesario que asuman un papel de mayor notoriedad en la transición hacia la sostenibilidad como una manera de resolver los desafíos que la sociedad afronta. Es probable que el nuevo papel que deban ocupar las universidades incite a que éstas modifiquen sus enfoques epistemológicos y culturales, como también provoquen el redireccionando de sus políticas e instrumentos (de investigación, formación y extensión) hacia nuevos modelos de gestión que se hagan cargo de su compromiso institucional con las transiciones hacia la sostenibilidad. En tal sentido, la ReD-IT de la Universidad de Talca se muestra como una experiencia de gran valor, no solo por propender a un cambio del modelo institucional de I+D+i, transitando hacia un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, sino también por estimular un proceso de direccionalidad y

experimentación, que incentiva la capacidad de identificar y proteger nuevas opciones radicales. Esta característica le confiere una singularidad a esta iniciativa en el contexto de las universidades chilenas, ya que asume concretamente el marco 3 de las políticas de innovación transformativas.

Las universidades se caracterizan por ser, en su gran mayoría, instituciones eminentemente tradicionales. En tal sentido, sus inercias corporativas, normas institucionales y estructuras departamentales pueden entorpecer los cambios de direccionalidad, impidiendo que se expresen nuevos enfoques epistemológicos (interdisciplinar y transdisciplinar) a nivel de sus funciones misionales (educación, investigación y extensión). Un desafío estructural crítico es la forma en que la mayoría de las instituciones coloca énfasis en disciplinas tradicionales, imponiendo culturas que frenan la transversalidad y limitan el compromiso fuera del círculo académico tradicional. Adicionalmente, es posible observar cómo la promoción académica se centra, principalmente, en el incentivo de la difusión de resultados de la investigación a través de publicaciones en revistas académicas, desalentando otro tipo de medios de divulgación, tales como boletines y cartillas técnicas, resúmenes en medio de prensa y documentales técnicos, entre otros, los que facilitarían una comunicación más directa y efectiva con la sociedad.

Tomando en consideración lo anterior, y existiendo una fuerte tendencia interna (régimen) y externa (panorama), por seguir con una conducta tradicional, se hace necesario que el régimen sociotécnico de la Universidad de Talca blinde al nicho alternativo, definiendo indicadores y metas específicas para cada proyecto de la ReD-IT, acorde con los tiempos de duración de los procesos de experimentación. Los responsables de la ReD-IT deben velar que no se pierda el sentido último de este espacio, gestionando estratégicamente el nicho alternativo.

191

Conclusiones

El artículo presenta la experiencia de la Red de Innovación Transdisciplinaria (ReD-IT) de la Universidad de Talca (Chile), entendiéndose ésta como un espacio protegido (o nicho alternativo) de experimentación que reúne a académicas y académicos de distintas disciplinas con las partes interesadas de la sociedad, con la finalidad de explorar soluciones, de carácter transdisciplinarias, a los problemas complejos que afectan a los territorios y sus habitantes. La ReD-IT posee una direccionalidad alineada con los desafíos sociales y ambientales, intentando generar aprendizajes y reflexividad entre sus miembros.

A través de la aplicación de la perspectiva multinivel, como marco teórico, fue posible establecer dinámicas sistémicas entre los tres niveles (panorama, régimen y nicho). Se observa la importancia de blindar la innovación alternativa (ReD-IT) a través de instrumentos de CTI del mismo régimen universitario y de las políticas públicas emanadas del panorama (nacional). Asimismo, se comprueba que el nicho posee el carácter de experimentación, habiendo sido evaluado a través de los criterios de reconocimiento de políticas con potencial transformador, generados por el Consorcio de Políticas de Innovación Transformativa (TIPC, por sus siglas en inglés).

Es necesario desarrollar, sistemáticamente, otras innovaciones alternativas, en los diferentes ámbitos del quehacer universitario, con el propósito de avanzar en procesos de transición hacia la sostenibilidad al interior de la Universidad de Talca, permeando de este modo el sistema educacional universitario chileno.

Financiamiento

La participación de Alejandra Boni ha sido posible gracias al financiamiento del programa ADSIDEO de la Universitat Politècnica de València (REF:20200861-AD2002), España. Asimismo, los autores desean reconocer a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile por su aporte a la creación de espacios de transformación en el sistema universitario nacional, a través del Programa de Innovación en Educación Superior (INES), que ha financiado la implementación del Proyecto “Transformando la innovación basada en ciencia hacia un enfoque transdisciplinario con perspectiva de género, para resolver problemas complejos desde el territorio, con un horizonte 2030”, Código 54-INES, ejecutado por la Universidad de Talca.

Bibliografía

192

Arbo, P. & Benneworth, P. (2007). Understanding the regional contribution of higher education institutions: a literature review. OECD Education Working Paper, 9. París: OECD. DOI: 10.1787/161208155312.

Arocena, R. & Sutz, J. (2021). El ideal latinoamericano de universidad y la realidad del siglo XXI. Cuadernos de Universidades 13. México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe.

Arocena, R. & Sutz, J. (2015). La Universidad en las políticas de conocimiento para el desarrollo inclusivo. *Cuestiones de Sociología*, (12), 1-18. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6758/pr.6758.pdf.

Binder, C., Absenger-Helmli, I. & Schilling, T. (2015) The reality of transdisciplinarity: A framework-based self-reflection from science and practice leaders. *Sustain. Sci.*, 10, 545–562. DOI: 10.1007/s11625-015-0328-2.

Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, , C., Lang, D. J., Newig, J., Reinert, F., Abson, D. J. & von Wehrden, H. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*, 92, 1–15. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2013.04.008.

Compagnucci, L. & Spigarelli, F. (2020). The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120284. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120284.

Deleye, M., Van Poeck, K. & Block, T. (2019). Lock-ins and opportunities for sustainability transition: a multi-level analysis of the Flemish higher education system. *International Journal of Sustainability in High Education*, 20(7), 1109–1124. DOI: 10.1108/IJSHE-09-2018-0160.

Drucker, J. & Goldstein, H., (2007). Assessing the regional economic development impacts of universities: A review of current approaches. *International Regional Science Review*, 30(1), 20-46. DOI:10.1177/0160017606296731.

Ferrer-Balas, D., Buckland, H. & Mingo, M. (2009). Explorations on the University's role in society for sustainable development through a systems transition approach. Case study of the Technical University of Catalonia (UPC). *Journal of Cleaner Production*, 17, 1075-1085. DOI: 10.1016/j.jclepro.2008.11.006.

Filho, W. L. (2000). Sustainability and university life. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(2), 168-181. DOI: 10.1108/ijshe.2000.24901aae.005.

Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40. DOI: 10.1016/j.eist.2011.02.002.

Geels, F. W. (2018). Socio-technical transitions to sustainability. En Asquith *et al.* (Eds.), *Perspectives on transitions to sustainability*. EEA Report, 25/2017 (45-69). DOI: 10.2800/332443.

Geels, F. W. & Kemp, R. (2007). Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies. *Technology in Society*, 29, 441–455. DOI: 10.1016/j.techsoc.2007.08.009

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8), 1257-1274. DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8.

Ghosh, B. & Schot, J. (2019). Towards a novel regime change framework: Studying mobility transitions in public transport regimes in an Indian megacity. *Energy Research and Social Science*, 51, 82–95. DOI: 10.1016/j.erss.2018.12.001.

Gibbons, M. (1999) Science's new social contract with society. *Nature*, 402(6761), C81–C84. DOI: 10.1038/35011576.

Grin, J., Rotmans, J., Geels, F. W., Loorbach, D. & Schot, J.W. (2010). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long-Term Transformative Change*. Nueva York: Routledge.

Hidalgo, C., López, M. B. & Smulski, M. (2018). Inquietud y contingencia: tres casos de “enredos experimentales” en la investigación ID/TD. *ClimaCom*, 5(13). Recuperado de: <http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/wp-content/uploads/2018/12/A9.pdf>.

Hume, M. T. (2015). *Higher Education and the Transition to a Sustainable Future*. School of Politics, International Studies and Philosophy. Belfast: Queen's University Belfast.

Kemp, R., Schot, J. & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), 175–198. DOI: 10.1080/09537329808524310.

König, A. (2015). Changing requisites to universities in the 21st century: organizing for transformative sustainability science for systemic change. *Current Opinion in Environmental Sustainability, Sustainability Science*, 16, 105–111. DOI: 10.1016/j.cosust.2015.08.011.

Lang, D. L., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges”, *Sustainability Science*. DOI: 10.1007/s11625-011-0149-x.

Larsson, J. & Holmberg, J., (2018). Learning while creating value for sustainability transitions: The case of Challenge Lab at Chalmers University of Technology. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4411–4420. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.03.072.

Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161-183. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x.

M'Gonigle, M. & Starke, J. (2006). *Planet U: Sustaining the World, Reinventing the University*. Gabriola Island: New Society Publishers.

Ministerio de Educación (2018). *Ley 21.094 sobre Universidades Estatales*. Santiago de Chile. Recuperado de: <https://bcn.cl/2f6x8>.

Paredis, E. (2013), *A Winding Road: Transition Management, Policy Change and the Search for SD*. Ghent: Ghent University.

Pohl, C., Rist, S., Zimmermann, A. Fry, P., Gurung, G.S., Schneider, F., Speranza, C.I., Kiteme, B., Boillat, S., Serrano, E., Hirsch, G. & Wiesmann U. (2010). Researchers' roles in knowledge coproduction: experience from sustainability research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal. *Sci Public Pol*, 37(4), 267-281.

Radinger-Peer, V., Pflitsch, G., Kanning, H. & Schiller, D. (2021). Establishing the Regional Sustainable Developmental Role of Universities—From the Multilevel-Perspective (MLP) and Beyond. *Sustainability*, 13, 6987. DOI: 10.3390/ su13136987.

Ramírez, M. & Pinzón, L. (2018). *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia*. Bogotá: Universidad de Sussex & SPRU-COLCIENCIAS.

Raven, R., van den Bosch, S. & Weterings, R. (2010). Transitions and strategic niche management: towards a competence kit for practitioners. *Int. J. Technology Management*, 51(1), 57–74. DOI: 10.1504/IJTM.2010.033128.

Rip, A. & Kemp, R. (1998). Technological change. *Human choice and climate change*, 2(2), 327-399.

Scholz, R. W. & Steiner, G. (2015). The real type and ideal type of transdisciplinary processes: Part I—Theoretical foundations. *Sustain. Sci.*, 10, 527–544. DOI: 10.1007/s11625-015-0326-4.

Scholz, R. W., Lang, D. J., Wiek, A., Walter, A. I. & Stauffacher, M., (2006). Transdisciplinary case studies as a means of sustainability learning, historical framework and theory. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3), 226-251.

Scholz, R. W. (2020). Transdisciplinarity: science for and with society in light of the university's roles and functions. *Sustainability Science*, 15, 1033–1049. DOI: 10.1007/s11625-020-00794-x.

Schot, J., Boni, A., Ramírez, M. & Alvial-Palavicino, C. (2021). Transformative innovation Policy & Social Innovation. TIPC Research Briefing 2020-21. Recuperado de: <https://www.socialinnovationatlas.net/>.

Schot, J., Daniels, C., Torrens, J. & Bloomfield, G. (2017). Developing a Shared Understanding of Transformative Innovation Policy. TIPC Research Brief 2017-01. Recuperado de: <http://www.transformative-innovation-policy.net>.

195

Schot, J. W. & Geels, F.W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy. *Technology Analysis and Strategic Management*, 20, 537–554. DOI: 10.1080/09537320802292651.

Shove, E. & Walker, G. (2007). CAUTION! Transitions ahead: politics, practice, and sustainable transition management. *Environment and planning A*, 39(4), 763-770. DOI: 10.1068/a39310.

Soini, K., Jurgilevich, A., Pietikäinen, J. & Korhonen-Kurki, K. (2018). Universities responding to the call for sustainability: A typology of sustainability centres. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1423–1432. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.08.228.

Stauffacher, M., Flüeler, T., Krütli, P. & Scholz, R. W. (2008). Analytic and Dynamic Approach to Collaboration: A Transdisciplinary Case Study on Sustainable Landscape Development in a Swiss Prealpine Region. *Syst Pract Action Res*, 21, 409–422. DOI: 10.1007/s11213-008-9107-7.

Stephens, J., Hernandez, M., Román, M., Graham, A. & Scholz, R. (2008). Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9. DOI: 10.1108/14676370810885916.

Talwar, S., Wiek, A. & Robinson, J. (2011). User engagement in sustainability research. *Science and Public Policy*, 38(59), 389–390. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10.3152/030234211X12960315267615>.

Trencher, G., Yarime, M., McCormick, K. B., Doll, C. N. H. & Kraines, S. B. (2014). Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. *Science and Public Policy*, 41, 151-179. DOI: 10.1093/scipol/sct044.

Turnheim, B., Berkhout, F., Geels, F., Hof, A., McMeekin, A., Nykvist, B. & van Vuuren, D. (2015). Evaluating sustainability transitions pathways: Bridging analytical approaches to address governance challenges. *Global Environmental Change*, 35, 239–253. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2015.08.010.

Velasco, D. & Bernales, P. (2021). *Política de Innovación Transformadora. Texto Base Diploma de Especialización en Innovación para la transformación social y ambiental*. Valencia: INGENIO (CSIC-UPV).

Velasco, D., Boni, S. & Chalela, S. (2021). Developing Transformative Innovation Through Policy Experimentation in Two Colombian Universities. En L. A. Orozco, G. Ordóñez-Matamoros, J. H. Sierra-González, J. García-Estévez & J. Bortagaray (Eds.), *Science, Technology, and Higher Education Governance Approaches on Social Inclusion and Sustainability in Latin America*. Palgrave & Mcmillan. DOI: 10.1007/978-3-030-80720-7

Velasco, D., Boni, A., Delgado, C. & Rojas-Forero, G. D. (2021). Exploring the role of a Colombian university to promote just transitions. An analysis from the human development and the regional transition pathways to sustainability. *Sustainability*, 13(11), 6014.

Vienni, B. & Rojas-Castro, S. (2019). Transdisciplinary institutionalization in higher education: a two-level analysis. *Studies in Higher Education*. DOI: 10.1080/03075079.2019.1593347.

Vienni, B. & Goñi, M. (2021). Aportes para los estudios sobre interdisciplina y transdisciplina: modalidades, estrategias y factores para la integración. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, (26)94, 110-127. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27968018005>.

Wanner, M., Bernert, P., Fischer, N. & Schmitt, M. (2021) *Creating Learning and Teaching Spaces for Transformative and Transdisciplinary Research: the Transformative Innovation Lab*. DIDAC, 49-59. DOI: 10.48102/didac.2021.78_JUL- DIC.83.

Whitmer, A., Ogden, L., Lawton, J., Sturmer, P., Groffman, P. M., Schneider, L., Hart, D., Halpern, B., Schlesinger, W., Raciti, S., Bettez, N., Ortega, S., Rustad, L., Pickett, S. T. & Killilea, M. (2010). The engaged university: providing a platform for research that transforms society. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8, 314–321. DOI: 10.1890/090241.

Wittmayer, J. & Schöpke, N. (2014). Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transition. *Sustain Sci*, 9, 483–496. DOI: 10.1007/s11625-014-0258-4.

WBGU (2011). *Welt im Wandel Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WBGU.

Zurbringen, C. & Sierra, M. (2021). Transición hacia un futuro sostenible. ¿qué aporta la investigación transdisciplinaria? *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 26(94), 158-176. DOI: 10.5281/zenodo.4815680.