

INFORME

1-2023

UN MODELO DE *LIVING LAB* PARA ACELERAR LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Joan Batalla-Bejerano (Funseam)

Guillermo del Campo (UPM)

Francisco Palao (Purpose Alliance)

Artur Serra (i2Cat)

Fernando Vilariño (CVC-UAB)

Manuel Villa-Arrieta (Funseam)

NOTA DE AUTOR. Este documento forma parte del proyecto de cooperación europea TR@NSNET. Este proyecto europeo está financiado por el programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), y llevado a término por el consorcio dirigido por la Universidad francesa de Toulouse III - Paul Sabatier, y formado por la Fundación para la Sostenibilidad Energética (Funseam), la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Lisboa, la Universidad de Beira Interior, la Universidad de La Rochelle, la Fundación CIRCE, y la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA). Su objetivo es contribuir al reto de la transición ecológica definiendo un nuevo modelo de Living Lab en el contexto de la innovación abierta.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. TRANSICIÓN ECOLÓGICA, INNOVACIÓN Y <i>LIVING LABS</i>	5
1.1. Innovación para la Transición Ecológica	5
1.2. <i>Living Labs</i> y el enfoque de cuádruple hélice	7
1.3. La contribución del proyecto Tr@nsnet a la Transición Ecológica	9
1.4. Una contribución para potenciar la innovación en los <i>Living Labs</i>	11
2. TR@NSNET <i>LIVING LAB MODEL</i>	13
2.1. Herramientas de soporte al enfoque de cuádruple hélice	15
2.2. Integración de las herramientas del modelo Tr@nsnet	20
3. MODELO DE GOBERNANZA (<i>GOVERNANCE MODEL</i>)	24
3.1. El desafío de la gobernanza	24
3.2. Definir el modelo de gobernanza para <i>Living Labs</i>	29
3.3. El canvas como facilitador	36
4. MODELO <i>COLAB: LAB DE LABS (COLAB MODEL)</i>	37
4.1. ¿Cómo enfrentar retos globales?	37
4.2. Cambio de los sistemas de innovación ante el cambio climático	38
4.3. Los <i>Living Labs</i> como nueva tecnología social	40
4.4. Los laboratorios: sistemas universales de innovación para resolver la triple transición	41
4.5. Construyendo un “ <i>Collaboratory Innovation Canvas</i> ”	49
5. METODOLOGÍA DE IMPACTO (<i>IMPACT METHODOLOGY</i>)	51
5.1. La era del Impacto Positivo	51
5.2. Organizaciones Exponenciales	55
5.3. Ecosistemas centrados en Propósito	56
5.4. La Pirámide del Impacto Positivo	59
5.5. Anexos	67
6. METODOLOGÍA TRANSECOSISTÉMICA (<i>CROSS-ECOSYSTEM METHODOLOGY</i>)	69
6.1. Beneficios y retos de la innovación <i>Cross-ecosystem</i>	69
6.2. Innovación <i>Cross-ecosystem</i> en el proyecto Tr@nsnet	70
6.3. Identificación de retos y experiencia de los usuarios	74
6.4. Metodología para la replicación (<i>Cross-ecosystem</i>) y la implementación de innovaciones	75

7. <i>SANDBOX</i> REGULATORIO (<i>REGULATORY SANDBOX</i>)	80
7.1. <i>Sandboxes</i> regulatorios para impulsar la transición energética	80
7.2. Cómo diseñar un <i>Sandbox</i> regulatorio para el sector energético	84
CONCLUSIONES	93
REFERENCIAS	95

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera están ocasionando impactos sociales, económicos y medioambientales cada vez más severos e irreversibles. Es nuestro mayor desafío, un problema de escala mundial que se debe afrontar con decisión y urgencia, y el sector energético está llamado a desempeñar un papel vital para hacerle frente.

En un contexto como este, la consecución de una economía descarbonizada requiere un gran esfuerzo de innovación. En estas últimas décadas, la innovación y el desarrollo tecnológico han avanzado a un ritmo sin precedentes, pero la magnitud del reto climático nos exige no solo más celeridad sino el compromiso de todos los *stakeholders* para una transformación energética justa e inclusiva.

Y es precisamente aquí donde irrumpen con fuerza los *Living Labs* como herramientas de innovación y transformación de nuestro modelo productivo y nuestras pautas de comportamiento como ciudadanos. Los *Living Labs* han surgido alrededor del mundo como infraestructuras de investigación claves y efectivas, involucrando a diferentes actores en un ecosistema abierto de innovación, iterativo y centrado en los usuarios, en el cual se fomenta la cocreación en un ambiente real.

De un modelo de innovación centrado en los aspectos tecnológicos, estamos avanzando hacia nuevos entornos basados en la colaboración entre el mundo académico, el sector privado, la industria y el gobierno, con la participación directa del conjunto de la sociedad, para establecer escenarios propicios para la innovación y el desarrollo económico.

En un proceso de innovación caracterizado por la digitalización y el uso avanzado de datos, integrar también la innovación regulatoria contribuirá de forma decisiva a dar respuesta a los retos sociales y ambientales de la transición ecológica. No obstante, la implementación de todo *Living Lab* no está exenta de retos y aspectos a tener en cuenta.

Con la voluntad de superar todas estas cuestiones, el proyecto europeo Tr@nsnet¹ pretendía definir y diseñar un modelo de *Living Lab* que, teniendo como base la innovación tecnológica, pudiera ser también un soporte para la innovación social y regulatoria, que diera respuesta a las exigencias de la sociedad y el mercado relacionadas con la transición ecológica.

1. Tr@nsnet es un proyecto de cooperación transnacional cofinanciado por el programa Interreg Sudoe V-B (2014-2020) con fondos FEDER, y conformado por ocho socios de España, Francia, Portugal:

España: Fundación para la Sostenibilidad Energética y Ambiental (Funseam), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Fundación CIRCE - Centro de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE) y Fundación Tecnológica de Andalucía (CTA).

Francia: Université Toulouse III Paul Sabatier (UT3) y Université La Rochelle (ULR).

Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) y Universidade da Beira Interior (UBI).

Bajo esta premisa, el presente estudio recoge una propuesta de modelo de *Living Lab* que promueve la integración de la innovación tecnológica, social y regulatoria para llegar a una economía descarbonizada y sostenible. La propuesta contempla diferentes herramientas que nos permitan generar nuevos sistemas de innovación, integrando las diferentes comunidades, proyectos y desarrolladores tecnológicos y teniendo en cuenta el territorio donde se emplazan. De esta manera, se aprovecha todo el potencial de esta herramienta de innovación abierta, en la que los diferentes actores validan nuevas propuestas tecnológicas y nuevos modelos de negocio, interactuando con los usuarios finales y estableciendo relaciones entre los *stakeholders*.

La obra se estructura en diferentes apartados. Tras un primer bloque centrado en la relevancia de la innovación, y de los *Living Labs* en particular, en el proceso de transición ecológica, los siguientes apartados aportan herramientas concretas que nos permiten implementar nuevos modelos innovadores que favorecen el proceso de creación colaborativa, fomentando la participación de los usuarios. Para que todo este proceso pueda ser un éxito, es crucial implementar mecanismos robustos de gobernanza y colaboración intersectorial, que resuelvan retos de innovación tecnológica, social y regulatoria con el mayor impacto positivo en el conjunto de la sociedad.

1. TRANSICIÓN ECOLÓGICA, INNOVACIÓN Y *LIVING LABS*

El cambio climático es nuestro mayor desafío, un problema de escala mundial que se debe afrontar con decisión y urgencia, ya que está ocasionando impactos sociales, económicos y medioambientales cada vez más severos e irreversibles. Este cambio es la variación del estado del clima por el continuo incremento de la temperatura de la superficie de la Tierra, a causa de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropogénico. El calentamiento global genera condiciones meteorológicas extremas, el deshielo de los glaciares y el crecimiento del nivel del mar. Condiciones climáticas anormales que afectan a las generaciones presentes, y afectarán a las futuras, cada vez con peores consecuencias para nuestras economías, el medio ambiente, la salud y la vida cotidiana. Las emisiones de GEI a la atmósfera han ido aumentando debido, fundamentalmente, a la utilización de combustibles fósiles. Por lo cual, el sector energético, principal responsable de estas emisiones, está llamado a desempeñar un papel vital en este gran reto que afronta la humanidad.

1.1 Innovación para la transición ecológica

La Transición Ecológica es el proceso de cambios necesarios para dar respuesta a los retos que se derivan del cambio climático. Cambios en los sistemas de producción y consumo, en las instituciones sociales y políticas, en las encargadas de la innovación y en la población en general. Es un proceso que transforma la situación actual hacia un desarrollo sostenible compatible con la capacidad del planeta para mantener las actividades humanas; todo ello sin alterar la organización de las actividades económicas. En este gran reto global, la Transición Energética es la parte principal de la hoja de ruta de la Transición Ecológica. Nos referimos a un cambio estructural a largo plazo de los sistemas energéticos que permita descarbonizar la economía. El sector energético ya está trabajando en objetivos concretos relacionados con la reducción de las emisiones de GEI, la mejora de la eficiencia energética y el incremento de las energías renovables sobre el uso final de la energía, principalmente en la generación eléctrica.

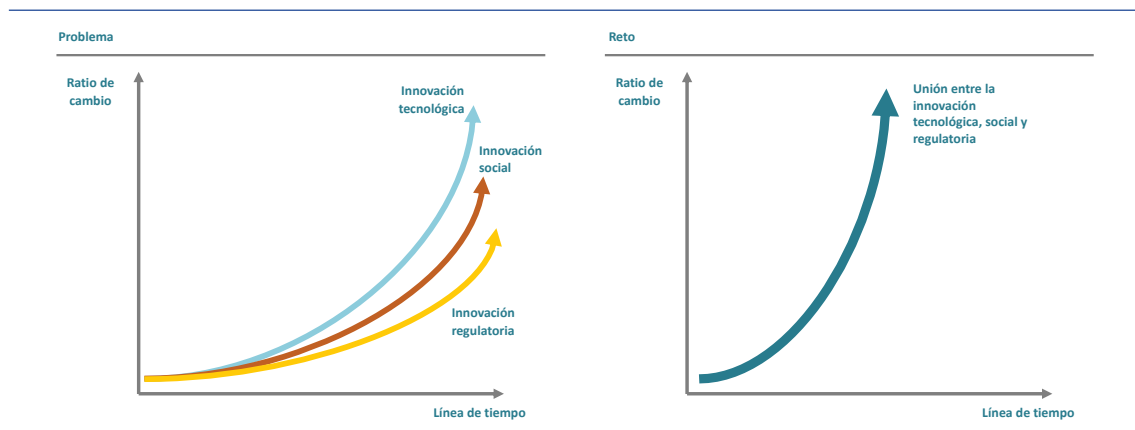
En este marco, llegar a una economía descarbonizada requiere un gran esfuerzo en innovación. Y, aunque en los últimos años se está dando a un ritmo sin precedentes, existen múltiples retos sociales y ambientales, que suelen requerir una validación más profunda y eficaz, además de contar con la participación de todas las *stakeholders*, en el marco de un proceso de transformación justo. Por innovación nos referimos al proceso que introduce novedades en el mercado, ya sea a través de la modificación de elementos ya existentes con el fin de mejorarlos, o con la implementación de elementos totalmente nuevos. En este proceso, la innovación abierta se presenta como un modelo de gestión basado en la colaboración con personas y entidades externas a las entidades innovadoras, para ampliar la investigación y el desarrollo a todas las fuentes de conocimiento posibles. Por su parte, la innovación de tipo tecnológico se refiere a la creación de productos o procesos de producción nuevos, o significativamente mejorados, en los que se incluyen técnicas,

componentes, materiales o software más avanzados que los existentes. De la innovación tecnológica se desprenden cambios sociales enmarcados en una innovación social. Nos referimos a nuevas ideas que satisfacen necesidades sociales y crean simultáneamente nuevas relaciones de colaboración. Estos procesos y las innovaciones resultantes deben alinearse con nuevos entornos regulatorios que faciliten la entrada al mercado de nuevos productos, servicios o modelos de negocio, protegiendo los intereses de los consumidores y de la población en general.

Teniendo en cuenta su capacidad de materializar los resultados de forma más inmediata, de cada uno de estos tres procesos innovadores (innovación tecnológica, social y regulatoria), la tecnológica es la que obtiene resultados con mayor rapidez, dada la facilidad del innovador para movilizar sus recursos. En muchos casos, este avance produce, con una tasa de variación menor a la tecnológica, una innovación social que se refleja en cambios para la sociedad. Por último, y debido a sus componentes jerárquicos, la regulación presenta un ritmo de crecimiento inferior al de la innovación tecnológica y social. Esto, en consecuencia, ha generado problemas: en muchas ocasiones las innovaciones tecnológicas, y sus modelos de negocio asociados, encuentran barreras regulatorias que les impiden entrar en el mercado. Es por ello que la diferencia entre estas tres tasas de crecimiento genera un retraso en las soluciones llamadas a afrontar el reto de la Transición Ecológica: impide la financiación de las innovaciones tecnológicas y sociales, la creación de marcos regulatorios acordes a las necesidades de las innovaciones disruptivas o la protección efectiva de los intereses de los consumidores.

Cuando hablamos del reto de la Transición Ecológica nos referimos al proceso de cambio acorde con un nuevo modelo de desarrollo sostenible. Este debe ser un proceso justo, para permitir que todos los *stakeholders* consigan adaptar sus procesos de gestión y de transformación de recursos, incluyendo actividades limpias y procesos productivos con responsabilidad social. En términos de innovación, este reto se refleja en la creación de un modelo que unifique la tasa de variación de los tres tipos de innovación antes referenciados: tecnológica, social y regulatoria (ver Figura 3). Hasta hoy, la mejor herramienta con la que contamos para conseguir este objetivo son los *Living Labs*: entornos en evolución que reflejan los paradigmas de la innovación abierta, y que abordamos a continuación.

Figura 1: Diferencias entre las tasas de variación de la innovación tecnológica, social y regulatoria.



1.2 *Living Labs* y el enfoque de cuádruple hélice

En el contexto de la Transición Ecológica y la búsqueda de un mejor proceso de innovación, los *Living Labs* constituyen una potente herramienta de innovación abierta, en la que las entidades innovadoras validan sus nuevas propuestas interactuando con los usuarios finales y estableciendo relaciones entre los *stakeholders*. Los *Living Labs* permiten avanzar en la integración de los tres procesos de innovación ya mencionados. Como entornos de innovación abierta que son, aportan valor para el mercado a través de la creación rápida de prototipos y su validación, gracias a procesos de cocreación que permiten la interacción con los usuarios finales. Los *Living Labs* actúan como intermediarios entre la experimentación de las innovaciones en entornos controlados y el funcionamiento de las mismas en el entorno real del mercado y la sociedad. Con el soporte de los *Living Labs*, la innovación ocurre más rápido gracias a que los innovadores pueden probar nuevas ideas en un entorno con consumidores reales. La realización de pruebas mejora el acceso al capital para los innovadores y los consumidores se benefician porque los productos tecnológicos nuevos y sus beneficios se llevan al mercado antes. En estos entornos, la comunicación directa entre desarrolladores, empresas y reguladores crea una industria más cohesionada y solidaria. Además, las pruebas sucesivas de prueba y error dentro de un entorno controlado mitigan los riesgos y las consecuencias no deseadas, tales como fallas de seguridad no vistas cuando una nueva tecnología es aceptada por el mercado demasiado rápido [1].

Los *Living Labs* actuales tienen su origen en un modelo que los teóricos de la innovación han venido desarrollando en los últimos años: el enfoque de múltiple hélice. De acuerdo con ENoLL (tomando como referencia a [2]), el enfoque de múltiple hélice se basa en la colaboración híbrida entre el mundo académico (Academia), la industria (*Private Sector*), el gobierno (*Public Sector*) y la participación de la sociedad, en la figura de las personas (*People*), para establecer escenarios propicios para la innovación y el desarrollo económico. En la teoría de la gestión de la innovación, este enfoque es una evolución de la llamada triple hélice, que puede considerarse un “modelo central”, resultado del intercambio de conocimiento entre las universidades (enseñanza superior), las industrias (economía) y los gobiernos (multinivel). En cambio, la cuádruple hélice, que incluye a la sociedad [3], acaba siendo un modelo más amplio.

Con la inclusión de la sociedad, las personas, representadas por asociaciones, organizaciones sin ánimo de lucro, etc., constituyen un pilar de la innovación abierta y dejan de ser meras fuentes de datos. El enfoque 4-helix ofrece así seis características que potencian la innovación: la cocreación para competir y mejorar las ideas, la orquestación para procurar un desempeño armónico entre los *stakeholders* en el proceso innovador, la participación activa de los usuarios gracias al incentivo de beneficios a la medida de sus

requerimientos, la participación multi *stakeholder* como elemento impulsor de las hélices, y la apertura a las metodologías y configuraciones de los experimentos de validación de las innovaciones que permitan obtener el mejor resultado posible. Así, el enfoque 4-helix potencia los beneficios de la innovación abierta: genera una red de *stakeholders* configurados como una comunidad, en la que las ideas se expanden para mantener una innovación constante. En esta red, la colaboración entre empresas les permite acercarse a nuevos nichos de mercado y generar fuentes de ingresos. Siguiendo este beneficio, la colaboración entre los *stakeholders* distribuye responsabilidades y esto significa la distribución del gasto en recursos necesarios para innovar.

Aunque autores como [3] hablan de un enfoque de quintuple hélice para incluir en el proceso innovador a la sostenibilidad, la investigación del proyecto Tr@nsnet nos ha conducido a defender la protección del medioambiente como un reto de la innovación, sin incluirlo en el 4-helix. Principalmente, porque no tiene representación propia y por lo tanto no es equivalente a las otras cuatro hélices. En este sentido, el modelo Tr@nsnet potencia el enfoque 4-helix para mejorar la propuesta de valor que los *Living Labs* ofrecen en el mercado y la propia propuesta de valor de las innovaciones que se validan en ellos.

Considerando la aplicación del enfoque 4-helix y desde la perspectiva de la comunidad de los *Living Labs*, podemos afirmar que vivimos actualmente un momento de impulso, una situación en la que estos entornos se perciben como una opción atractiva para la aplicación de paradigmas de innovación abierta. Esto será positivo, pero no está exento de posibles escollos. Las siguientes líneas resumen varias de estas eventuales situaciones que la comunidad de los *Living Labs* tendrá que afrontar².

- La llegada de tecnologías cuyo impacto se desconoce, como la IA, ha creado una evidente angustia en la población. La inclusión de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones permite un planteamiento más claro de las soluciones aceptables, pero también podría percibirse como una forma fácil de compensar superficialmente dicha angustia. No está claro en qué medida entenderán las instituciones el enfoque centrado en los usuarios como una forma de poner a los ciudadanos en el centro del proceso de innovación, haciéndolos protagonistas de sus vidas y no simples factores para la obtención de datos o para dar apariencia de legitimidad.
- Los retos que tenemos por delante, como la transformación de nuestra movilidad o el cambio de comportamiento asociados a la nueva gestión de la energía, son complejos y están orientados a medio y largo plazo. Para poder hacerles frente de forma orgánica

2. La definición de los retos de los *Living Labs* es un aporte más de Fernando Vilariño, expresidente de ENOLL, a este documento.

es fundamental invertir en la capacitación de todos los *stakeholders*, incluidos nuestros ciudadanos.

- La oportunidad de modelos de negocio en la Transformación Digital está en el cambio sistémico y es fundamental que, en los próximos años, las instituciones y los reguladores perciban dicho cambio sistémico como algo que hay que construir mediante un proceso de cocreación y no planteando la innovación con un único enfoque vertical. Sería la única forma posible de integrar a todos los actores y aprovechar todas las fuerzas disponibles en nuestra sociedad, utilizando los *Living Labs* como tecnologías sociales para desplegar el cambio sistémico.
- Los *Living Labs* tendrán que trabajar en el diseño de modelos de negocio sólidos que aprovechen el enfoque sistémico proporcionado por la Transformación Digital. Con una propuesta de valor clara, podrán crear planteamientos fiables para sus ecosistemas, pero conviene que aborden este reto desde el inicio de su actividad.
- Si bien hay pruebas fehacientes de que la Transformación Digital amplía la brecha digital para las poblaciones desfavorecidas, también las hay de que los mecanismos de inclusión digital son cada vez más eficaces; y la crisis de COVID-19 ha demostrado que existen oportunidades en este ámbito.
- La Red actúa como herramienta de escalabilidad para la innovación. Organizaciones como ENoLL desempeñarán un papel más relevante en los próximos años, representando una base de conocimientos que parece estar cada vez más consolidada, vinculando la investigación a la transferencia de conocimientos.

Los próximos años nos depararán un futuro digital acelerado en el que, además de retos, se presentan enormes oportunidades para la innovación. El despliegue de tecnologías exponenciales, enfocadas al procesamiento de datos que aumentan en capacidad y disminuyen en precio y complejidad conforme pasa el tiempo, permitirá aprovechar la descentralización que produce la innovación abierta: la conciencia ambiental de la sociedad, las oportunidades de los campus universitarios como estructuras sociales similares a pequeñas urbes y el entorno competitivo entre las empresas, favorable al emprendimiento y la colaboración. Desde este contexto de retos y oportunidades para la innovación, en las siguientes secciones presentamos el modelo propuesto por el proyecto Tr@nsnet. Es una aportación a los actuales procesos de innovación enmarcados por la digitalización, el uso avanzado de datos, la integración de la innovación regulatoria para validar las invenciones y la creación de redes entre diferentes tipologías jurídicas de *Living Labs* regionales o transfronterizas, en las que las redes tecnológicas heterogéneas pueden estar a la altura de los retos sociales y ambientales de la Transición Ecológica.

Figura 2: Resumen de retos y oportunidades para la innovación y los *Living Labs* en la Transición Ecológica.

Retos		
Transición ecológica justa	Descarbonización de la economía	Desarrollo sostenible
Integración de la innovación tecnológica, social y regulatoria		Proteger los datos y los intereses de las personas
Gobernanza en los procesos innovadores	Cocreación con usuarios finales	Fomentar la participación de los ciudadanos
Rentabilidad de los <i>Living Labs</i>	Mitigar el riesgo de los innovadores	Impacto incierto de algunas tecnologías
Oportunidades		
Tecnologías exponenciales	Sociedad consciente de la sostenibilidad	Aprovechar los campus universitarios
Política global favorable	Digitalización	Crecimiento del espíritu empresarial
Numerosas herramientas de apoyo a la innovación	Colaboración en lugar de competencia	Crecimiento de ecosistemas impulsados por propósitos

1.3 La contribución del proyecto Tr@nsnet a la Transición Ecológica

El proyecto Tr@nsnet se plantea con el objetivo de contribuir al desafío de la Transición Ecológica, definiendo un nuevo modelo de *Living Lab* en el contexto de la innovación abierta. La propuesta pretende aportar una ventaja cualitativa que beneficie a los ecosistemas de innovación de la región Sudoe, abriendo la investigación pública a la industria y a las personas y contribuyendo a mejorar los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) de España, Francia y Portugal. La contribución del proyecto es el resultado de un trabajo de investigación teórico y empírico que ha conducido al diseño de un nuevo modelo de *Living Lab*. Se ha desarrollado a partir del uso de los demostradores tecnológicos de los socios del consorcio (*Smart Light*, *IoT Home* y generación eléctrica y térmica) y se han creado nuevos demostradores (segunda vida de baterías eléctricas, ciclo del agua y movilidad), que han permitido probar y validar nuevos desarrollos tecnológicos y modelos de negocio. Además, el modelo propuesto por Tr@nsnet busca ser un soporte para la innovación social y regulatoria con el objetivo de facilitar que los agentes innovadores afronten las exigencias de la sociedad y el mercado relacionadas con la Transición Ecológica. Las actividades de investigación del proyecto se organizaron en tres grupos de tareas (TG). Los dos primeros TG tenían el objetivo de estudiar y diseñar procesos de replicación e implementación de demostradores y experimentos, que han permitido enriquecer el trabajo de diseño del modelo en el tercer TG. En concreto, el ámbito de trabajo de cada TG fue el siguiente.

TG1: En este TG se estudiaron los procesos de adaptación y transferencia de un demostrador de un entorno a otro, entre el campus de una universidad y otra, con el fin de capitalizar buenas prácticas y métodos que se tuvieron en cuenta en el TG3.

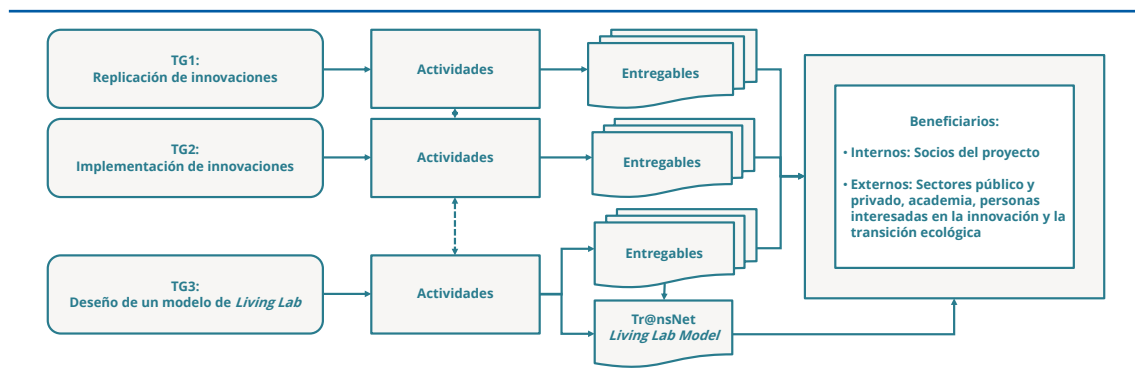
TG2: En este TG se diseñaron e implementaron nuevos demostradores en las univer-

sidades participantes; se adquirieron habilidades colaborando e intercambiando métodos y procesos de innovación, con el foco puesto en las experiencias de las personas en el entorno real, que sirvieron para enriquecer el trabajo del TG3.

TG3: En este TG se completó el trabajo del TG1 y TG2 con nuevas actividades/tareas de investigación y trabajo de campo para crear el nuevo modelo de *Living Lab*. El resultado de este TG constituye el producto principal del proyecto, un modelo diseñado sobre el paradigma de la innovación abierta que integra las ventajas de nuevas herramientas de innovación con los resultados de las actividades del TG1 y TG2.

Han sido múltiples y diversas las actividades realizadas en el marco del proyecto para dar respuesta a los objetivos planteados. En total se realizaron once eventos de alto nivel, entre *workshops* y seminarios presenciales y *online*, organizados estos últimos para superar las dificultades logísticas durante la pandemia sanitaria de 2020 y 2021. Además, se completaron dieciocho entregables, entre informes internos y publicaciones de tipo técnico, que han quedado disponibles para la comunidad global de la investigación y la innovación. Estos resultados han estado dirigidos a mejorar las experiencias de innovación de beneficiarios internos, es decir, los miembros del consorcio, y de beneficiarios externos, es decir los *stakeholders* en la innovación ecológica de la región Sudoeste. El proyecto culmina entonces su objetivo inicial y presenta en este documento un modelo de *Living Lab* que promueve la integración de la innovación tecnológica, social y regulatoria requerida para enfrentar los retos hacia la consecución de una economía descarbonizada y sostenible.

Figura 3: Estructura del consorcio Tr@nsnet en actividades y resultados.



1.4 Una contribución para potenciar la innovación en los *Living Labs*

Tr@nsnet presenta un modelo de *Living Lab* para ampliar el alcance de la innovación abierta, dando soporte al enfoque de cuádruple hélice (4-helix) de la *European Network of Living Lab* (ENOLL) en los retos de la Transición Ecológica. Retos referidos a la integración de redes heterogéneas conformadas por la digitalización, la energía, la movilidad

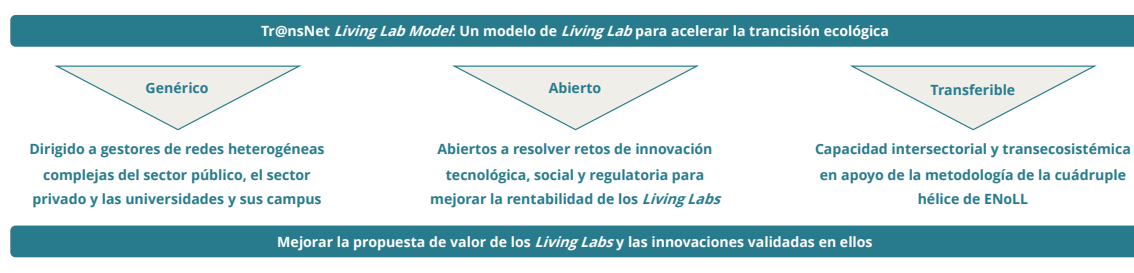
y la participación de las personas en la cocreación de innovaciones hacia la descarbonización de la economía. El diseño del modelo parte de tres requerimientos identificados por los socios del proyecto Tr@nsnet en sus diferentes experiencias con la innovación:

- Diseñar un modelo genérico, dirigido a gestores de redes heterogéneas complejas (digitalización, energía, movilidad, agua, gestión de la biodiversidad, etc.) de los sectores público y privado, y las universidades y sus campus; utilizable y operable en entornos que requieran de mecanismos robustos de gobernanza y colaboración intersectorial para resolver retos de innovación tecnológica, social y regulatoria.
- Diseñar un modelo (“más”) abierto a la resolución de retos lanzados por representantes del sector público o privado, con especial atención a los retos relacionados con redes heterogéneas en pro de la rentabilidad del propio *Living Lab* y del apoyo al crecimiento exponencial e impacto positivo de iniciativas empresariales validadas en estos entornos de innovación abierta.
- Diseñar un modelo transferible, es decir, con capacidad de integración intersectorial y transfronteriza, entre *Living Labs* del sector público y privado, con especial atención al seguimiento de las acciones de replicación e implementación de innovaciones entre universidades de diferentes países.

Sobre estos requerimientos, el trabajo de investigación para el diseño del modelo se basó en un arduo trabajo de revisión de los modelos existentes. El resultado permite dar apoyo al modelo de ENoLL con cinco herramientas que serán explicadas en las siguientes secciones de este documento: *Governance Model*, *CoLabs Model*, *Impact Methodology*, *Regulatory Sandbox* y *Cross-ecosystem Methodology*. La incorporación de estas herramientas en el enfoque 4-helix no cierra la posibilidad de continuar ampliando nuevas fuentes de apoyo que permitan ampliar los beneficios de los *Living Labs* del futuro.

Para describir este modelo, el documento se divide en siete secciones. En la primera se explica el contexto de la innovación en el marco de la Transición Ecológica y los *Living Labs*. En la segunda sección se describe el modelo diseñado, para continuar en las siguientes cinco secciones explicando en profundidad cada una de las herramientas que conforman el modelo.

Figura 4: Puntos clave para el diseño del modelo *Living Lab* de Tr@nsnet.



2. TR@NSNET LIVING LAB MODEL

El modelo propuesto por Tr@nsnet es un conjunto de cinco herramientas para dar soporte al enfoque de innovación 4-helix en la validación en *Living Labs* de iniciativas dirigidas a la Transición Ecológica (ver Figura 5). Estas herramientas son:

1. Un *Governance Model* para establecer un compromiso claro entre los *stakeholders* del proceso innovador de los *Living Labs*.
2. El modelo de *Lab de Labs, CoLabs*, para establecer una nueva generación de *Living Labs* estructurados como organismos territoriales, altamente innovadores y coordinados alrededor de las universidades.
3. Una *Impact Methodology* para potenciar el impacto social y ambiental positivo y el crecimiento exponencial en el mercado de las iniciativas validadas en los *Living Labs*.
4. Una *Cross-ecosystem Methodology* para ayudar a validar el funcionamiento de las innovaciones en diferentes ecosistemas innovación nacionales.
5. Un *Regulatory Sandbox* para ayudar a superar los desfases que la regulación pueda tener con las innovaciones tecnológicas y las barreras regulatorias que impiden que sus innovaciones (nuevos productos o servicios) lleguen al mercado.

La integración de estas herramientas al enfoque 4-helix responde a cinco retos de la innovación identificados en el proyecto Tr@nsnet:

- Permite solventar la falta de integración de los *Living Labs* en los espacios o campus universitarios y la falta de mecanismos de gobernanza entre los *stakeholders*.
- Permite superar las dificultades que tiene la innovación regulatoria para seguir el ritmo de crecimiento de la innovación tecnológica y social.
- Permite impulsar innovaciones disruptivas de crecimiento exponencial e impacto global positivo en línea con el requerimiento mundial de desarrollo sostenible.
- Permite seguir el avance de procesos de replicación y creación de demostradores tecnológicos de redes heterogéneas.
- Permite establecer redes de colaboración entre agentes innovadores regionales alrededor de las universidades.

Las dos primeras herramientas, *Governance Model* y *CoLabs Model*, son modelos que ayudan a mejorar la propuesta de valor de los *Living Labs* en el mercado; y por su parte, *Impact Methodology*, *Cross-ecosystem Methodology* y *Regulatory Sandbox* son metodologías de trabajo que ayudan a mejorar la propuesta de valor de las iniciativas validadas en los *Living Labs*. Así, sobre las seis características del enfoque de 4-helix sumamos otras nuevas: Compromiso claro entre los participantes, integración de distintos tipos de laboratorios, crecimiento exponencial e impacto positivo, pruebas regulatorias controladas, validación de innovaciones entre ecosistemas,

y el uso de campus universitarios como *Living Labs* (ver Figura 6). A continuación, abordamos la explicación general de cada una de las herramientas del modelo para, posteriormente, describir cómo pueden configurarse en la creación de *Living Labs* capaces de enfrentar retos de innovación para la Transición Ecológica.

Figura 5: Herramientas de soporte del modelo Tr@nsnet para el extender el enfoque 4-helix de ENoLL.

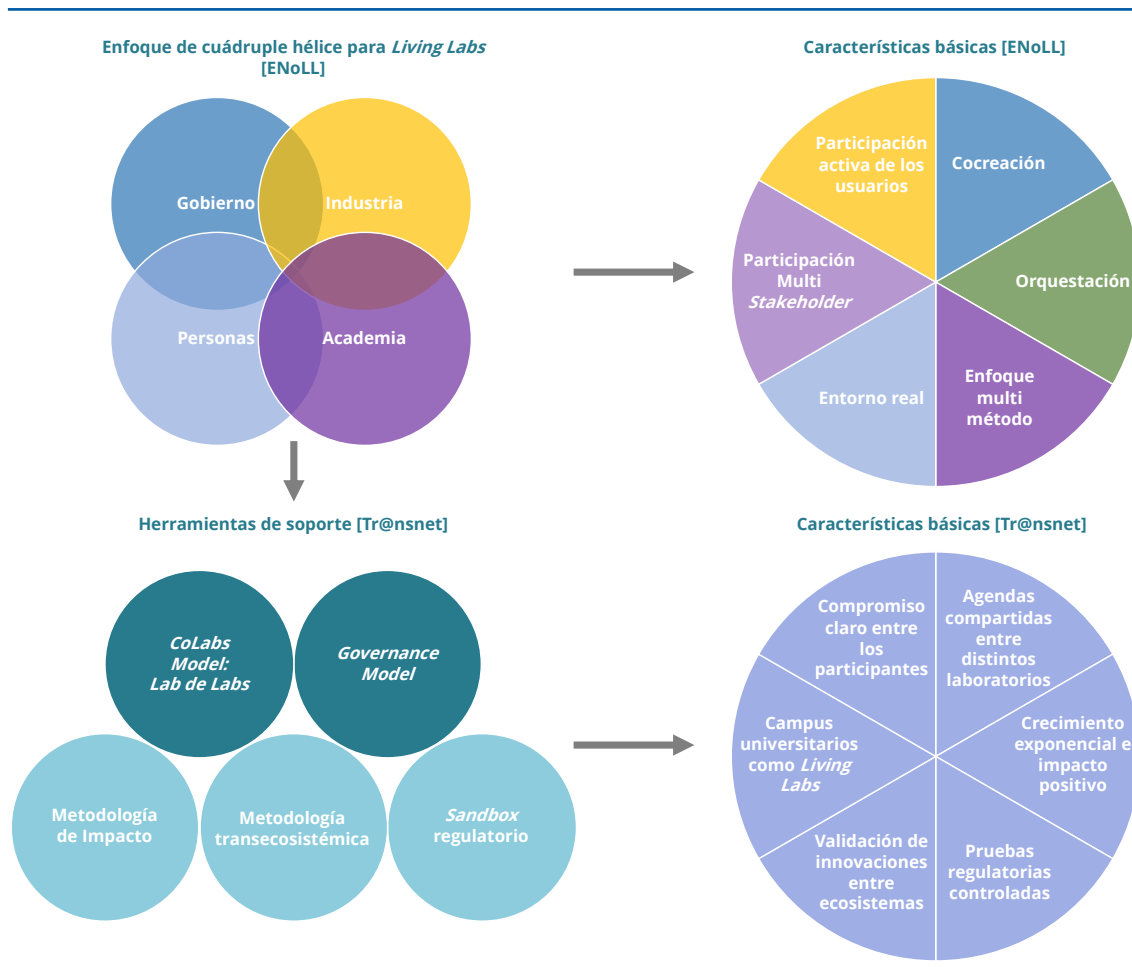
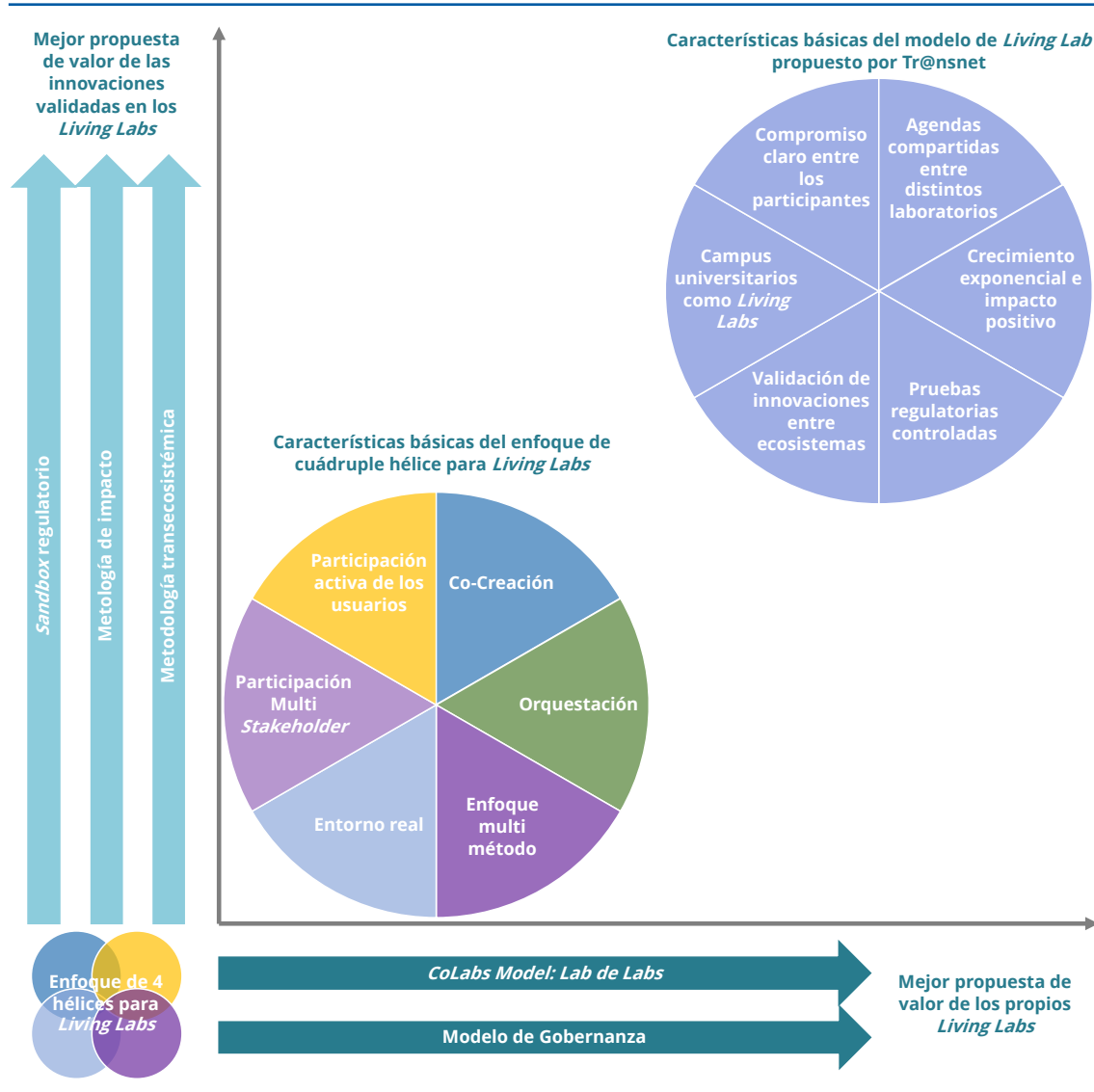


Figura 6: Relación entre las herramientas del modelo de *Living Lab* de Tr@nsnet para mejorar la propuesta de valor de los *Living Labs* y de la propuesta de valor de las innovaciones validadas en *Living Labs*.



2.1 Herramientas de soporte al enfoque de cuádruple hélice

2.1.1. Modelo de gobernanza (*Governance Model*)

Participantes: Sector Público, Sector Privado, Academia y People en representación de asociaciones de consumidores.

Qué es: Este es un modelo que permite diseñar, a partir de un marco de cocreación en los *Living Labs*, un compromiso claro entre los participantes de un proceso de innovación de cuádruple hélice. El modelo permite establecer un objetivo común entre los participantes, la presencia concreta de los representantes de las entidades participantes, los mecanismos de toma de deci-

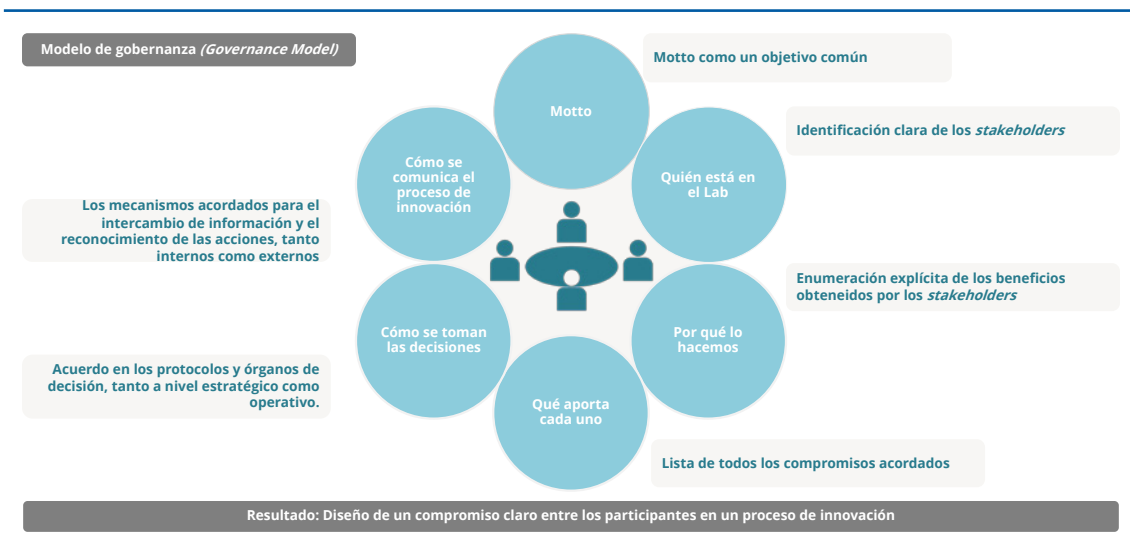
siones y de comunicación, esclarecer los beneficios buscados por los participantes y sus contribuciones en recursos económicos, equipos o personal al proceso innovador.

Por qué: Porque para avanzar en la Transición Ecológica es necesario obtener procesos innovadores en los *Living Labs* con condiciones y compromisos claros y concretos entre los participantes. De esta forma, el proceso innovador se enriquece con la gestión de recursos, actuaciones y beneficios obtenidos con un alto nivel de efectividad y eficiencia.

Cómo: Abriendo el proceso innovador, definiendo desde su inicio las condiciones de actuación. Esto permite que cualquier representante de la sociedad lance retos de innovación al conjunto de *stakeholders*, pero bajo un mecanismo en el que los recursos, procesos y resultados de innovación buscados reflejen claridad y concreción.

Herramientas: *Governance Model Canvas* como documento base para los compromisos y punto de referencia para la edición de acuerdos oficiales y el seguimiento de los procedimientos, además de la definición de iteraciones para abordar las transiciones de forma sistemática. Este documento tiene una amplia aplicabilidad ya que no está constreñido a una implementación específica de forma jurídica del *Living Lab* y obtención de la financiación.

Figura 7: Esquema general del marco de actuación *Governance*. Fuente: Elaboración propia en base a sección 3.



2.1.2. Modelo CoLabs: *Lab de Labs* (*CoLabs Model*)

Participantes: Diferentes tipologías de *Living Labs*

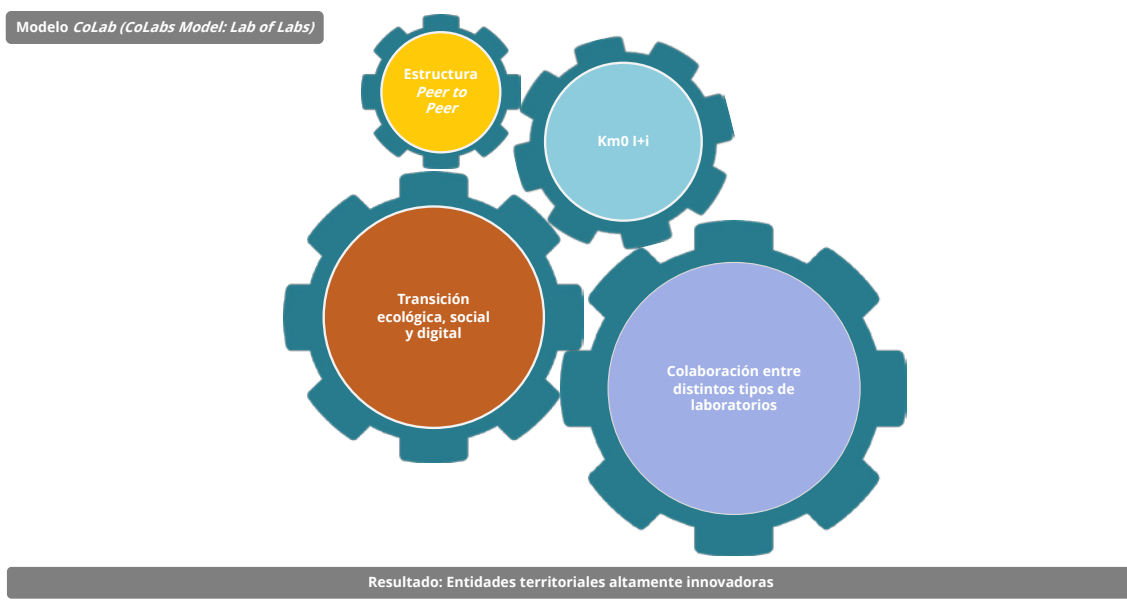
Qué es: Los laboratorios son labs de labs, sistemas universales de innovación que engloban el conjunto de personas y territorios organizados digitalmente a fin de resolver de forma coordinada la transición verde, digital y social. Este modelo permite a los *Living Labs* actuales ampliar su rol de orquestación, incluyendo otras iniciativas innovadoras en un territorio (*fablabs, social innovation labs, digital innovation hubs, clusters...*) y orientarlos a resolver retos comunes.

Por qué: Porque la Transición Ecológica es un problema común. Su solución requiere avanzar hacia sistemas de innovación diferentes a los actuales, más abiertos e inclusivos. Dicha transición está conectada con la transición digital y la social, que también afectan al conjunto de la sociedad. Los laboratorios permiten generar redes territoriales entre los diferentes agentes de la innovación y en torno a las universidades, que posibilitan esa movilización para responder a los retos comunes.

Cómo: Se trata de un proceso de innovación social y digital, que parte de integrar las entidades de innovación local (“Km0 I+D”) con los sistemas de innovación regional, nacional y supranacional, creando verdaderos sistemas universales de innovación. Dicha unión de sistemas permite generar una nueva estructura social persistente, con base digital y abierta al conjunto de la población para la resolución innovadora de retos comunes.

Herramientas: *Collaboratory Innovation Canvas*, una adaptación del business canvas para definir la Value Proposition de un colab. “*Collaborative Innovation Projects*” orientados a misiones. Metodologías de innovación social digital y herramientas propias de la *Transformative Innovation Policy Consortium* como las “agendas compartidas”.

Figura 8: Esquema general del marco de actuación CoLab. Fuente: Elaboración propia en base a sección 4.



2.1.3. Metodología de Impacto (*Impact Methodology*)

Participantes: Innovadores como empresas consolidadas, *start-ups* o entidades del sector público.

Qué es: Este es un marco de actuación que permite que los innovadores generen iniciativas con alto impacto positivo y crecimiento exponencial en el mercado. Por iniciativas nos referimos a

nuevos productos o servicios o a nuevos modelos de negocio. Este marco permite a los innovadores alinear sus creaciones o propuestas de valor a la resolución de los retos sociales y ambientales actuales, pero con una visión global a través del uso óptimo de tecnologías exponenciales y metodologías de innovación.

Por qué: Para avanzar en la Transición Ecológica es necesario potenciar la carrera de la innovación, impulsando invenciones, proyectos y propuestas de valor en cualquier nivel TRL o SRL, y superar la dificultad de potenciar el crecimiento de innovaciones de tipo disruptivo.

Cómo: Aprovechando la democratización de las tecnologías para impulsar la creciente conciencia social que se preocupa y se dedica a resolver los retos sociales y ambientales a los que nos enfrentamos. A partir de estas tecnologías podemos contar con nuevos modelos organizativos más escalables, tales como las Organizaciones Exponenciales y los Ecosistemas Orientados a Propósito, que pueden conseguir un impacto positivo masivo en poco tiempo.

Herramientas: *Frameworks* como *Purpose Launchpad*, centrados en ayudarnos a integrar y ordenar las distintas metodologías de innovación existentes para llevarlas un paso más allá. Así, es posible integrarlas en los procesos de generación de iniciativas en los *Living Labs*, incluidos los existentes en entornos universitarios, y operar con la mentalidad adecuada para crear un impacto positivo en nuestros proyectos y en el mundo. Esta herramienta ayuda a gestionar las seis implicaciones del entorno (6D) sobre las que es posible crecer de forma exponencial, con la interacción de un ecosistema centrado en el propósito de un impacto positivo.

Figura 9: Esquema general del Modelo de Impacto. Fuente: Elaboración propia en base a sección 5.



2.1.4. Metodología Transecosistémica (*Cross-ecosystem Methodology*)

Participantes: *Living Labs* o entidades innovadoras públicas o privadas.

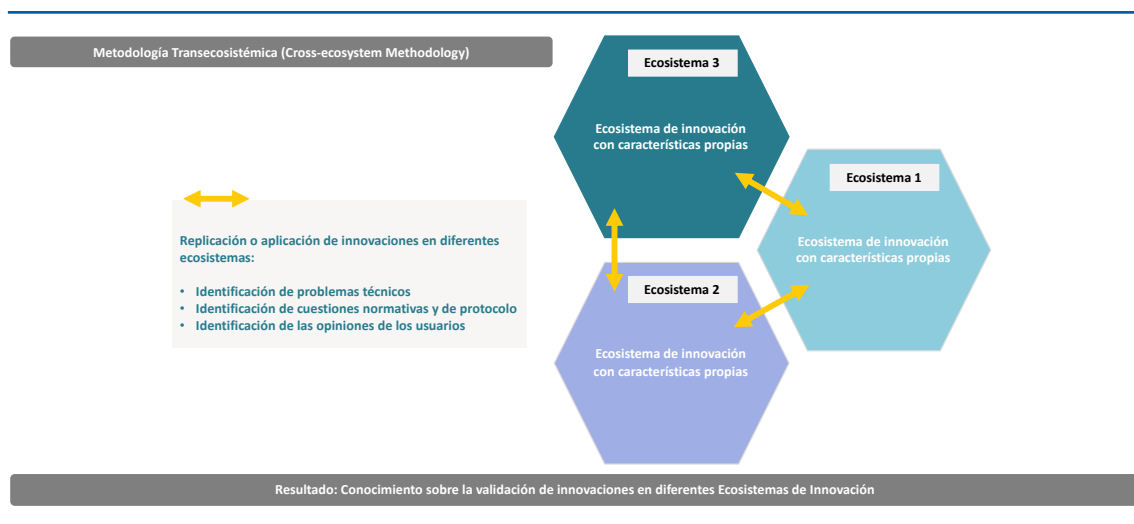
Qué es: Es una metodología para validar el funcionamiento de las innovaciones en diferentes ecosistemas de innovación nacionales.

Por qué: Porque para avanzar en la Transición Ecológica es necesario contar con un marco de seguimiento de los procesos de replicación de innovaciones en demostradores tecnológicos existentes en diferentes regiones o países; asimismo, es necesario un marco de seguimiento de la creación de nuevos demostradores tecnológicos. Además, es necesario considerar la validación de los diferentes componentes de un *Living Lab*, tanto técnicos y de interacción entre participantes y con el usuario, como administrativos y regulatorios en diferentes ecosistemas de diferentes regiones y países, posibilitando la validación conjunta y colaborativa.

Cómo: Conectando los ecosistemas de innovación de cada *Living Lab* en función de la complementariedad de las características, incluyendo los recursos propios del entorno de demostración (*Living Lab*, *Testbeds*, etc.) y los del ecosistema (*background* cultural, regulación, mercado, condiciones climáticas y geográficas, etc.).

Herramientas: *Cross-ecosystem Innovation Canvas*, un documento base para facilitar la innovación colaborativa entre diferentes ecosistemas y hacer frente a las dificultades que pueden surgir en el camino. Esta metodología se basa en la caracterización de tres componentes: identificación de problemas técnicos, identificación de problemas normativos/protocolos e identificación de dificultades de participación de los usuarios. La metodología a seguir se basa en la iteración de la replicación de soluciones para superar los problemas identificados. El objetivo final es conocer cómo se comportan las innovaciones en los diferentes ecosistemas validados para así reducir los riesgos de entrada al mercado internacional en el proceso de escalabilidad natural de las mismas.

Figura 10: Esquema de la Metodología Transecosistémica. Fuente: Elaboración propia en base a sección 6.



2.1.5. Regulatory Sandbox

Participantes: Entidades regulatorias (reguladores) y entidades innovadoras (innovadores) del sector público o privado.

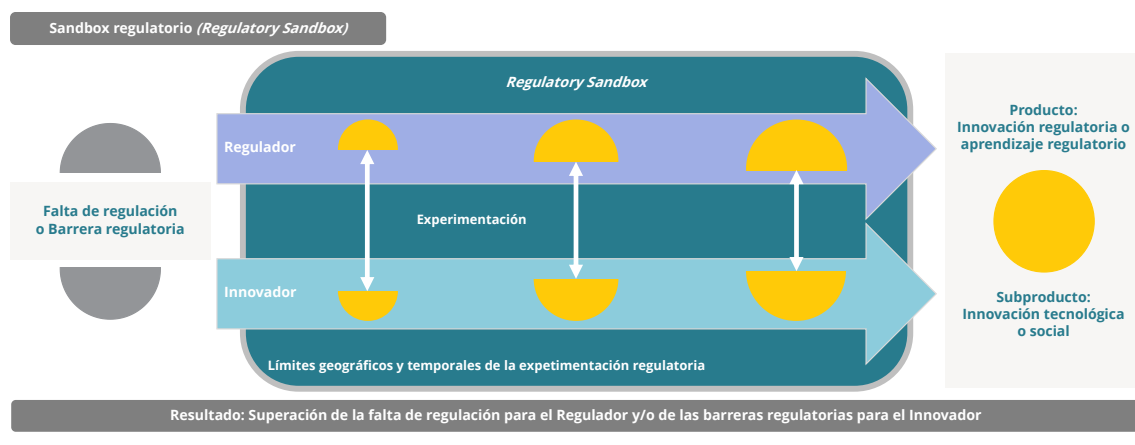
Qué es: Esta herramienta permite que los reguladores superen los desfases que la regulación pueda tener con las innovaciones tecnológicas, y que los innovadores superen las barreras regulatorias que impiden que sus innovaciones (nuevos productos o servicios) entren al mercado. El producto resultante es la innovación regulatoria o el aprendizaje regulatorio y, en segunda instancia, la innovación tecnológica y social.

Por qué: Porque para avanzar en la Transición Ecológica es necesario que las entidades regulatorias tengan un ambiente regulatorio en armonía con los procesos de la innovación tecnológica y social, para así evitar que los innovadores se encuentren con barreras regulatorias que les impidan llevar nuevos y mejores productos o servicios a los consumidores.

Cómo: Realizando procesos de innovación en los que tanto los reguladores como los innovadores puedan participar en las etapas de diseño, desarrollo y despliegue de las innovaciones a través de experimentos. Para lo cual, los reguladores deben establecer escenarios con límites geográficos y temporales en los que se puedan estudiar regulaciones provisionales o flexibilizar regulaciones específicas. La prioridad de este marco es que los reguladores obtengan la innovación regulatoria para permitir que todos los innovadores, y no solo el innovador participante de la experimentación, se beneficien de una regulación estable, armónica y no discriminatoria.

Herramientas: Entornos de validación de la innovación regulatoria en procesos de experimentación con las innovaciones tecnológicas y sociales, conocidos como *Sandboxes* regulatorios. Estas herramientas ayudan a validar las innovaciones desde un alcance multisectorial y multidisciplinario, simplificando los procedimientos administrativos y protegiendo a los innovadores y a los intereses de los consumidores. Los *Sandboxes* pueden estar integrados en los *Living Labs* a modo entorno de experimentación regulatoria.

Figura 11: Esquema del Sandbox Regulatorio. Fuente: Elaboración propia en base a sección 7.



2.2 Integración de las herramientas del modelo Tr@nsnet

Como se explicó anteriormente, el modelo Tr@nsnet cuenta con dos tipos de herramientas: las que ayudan a mejorar la propuesta de valor de los *Living Labs* y las que inciden en las innova-

ciones validadas en ellos. Para integrar estos dos grupos hemos definido un sistema que unifica los niveles de madurez de las iniciativas que llegarán a ser innovaciones tecnológicas, sociales o regulatorias. El objetivo es permitir que desde el *Governance Model* y el *CoLab Model* exista una lectura efectiva del proceso de creación de las propuestas de valor en las innovaciones validadas en estos *Living Labs* con el uso de las metodologías *Impact* y *Cross-ecosystem* y el *Regulatory Sandbox*. Este sistema está conformado por el *Technology Readiness Level* (TRL) para leer el proceso de innovación tecnológica, el *Commercial Readiness Level* (CRL) para leer el avance del diseño de un potencial modelo de negocio, el *Social Readiness Level* (SRL) para leer el cambio social conseguido con el avance tecnológico, y el *Regulatory Readiness Level* (RRL), propuesto en este modelo, para observar el proceso de innovación regulatoria. La Tabla 1 presenta la equivalencia de estos niveles de madurez.

Tabla 1: Niveles de madurez de las innovaciones tecnológicas, sociales y regulatorias. Fuente: Elaboración propia adaptado de [3] y [4].

ETAPA	LEVEL	TRL [3]	CRL	SRL [4]	RRL
Investigación	1	Principios básicos observados	Idea	Concepto con potencial para el cambio sistémico	Nuevo concepto regulatorio o modificación de una regulación existente
	2	Formulación del concepto tecnológico	Propiedad intelectual (PI)		
	3	Prueba experimental del concepto	Hoja de ruta	Prueba experimental del concepto	
Desarrollo	4	Tecnología validada en laboratorio	Análisis de la competencia	Prototipo sociotécnico del sistema. Demostración de cambio sistémico positivo	La regulación nueva o modificada crea un escenario temporal y geográfico de validación de las innovaciones tecnológica y social
	5	Technology validated in relevant environment	Ecosystem		
	6	Tecnología demostrada en el entorno pertinente	Modelo de negocio		
Despliegue	7	Demostración del prototipo del sistema en un entorno operativo	Plan de negocio	Funcional en buen cambio sistémico	La nueva regulación regula eficazmente las innovaciones tecnológicas y sociales
	8	Sistema completo y cualificado	Inversión		
	9	Sistema probado en un entorno operativo	Constitución legal de la empresa / Ventas	Integrado en la vida cotidiana y en los sistemas de la sociedad	

Con este sistema, que relaciona la lectura entre los diferentes tipos de innovaciones, podemos establecer las siguientes ventajas para las herramientas del modelo Tr@nsnet en las tres fases del proceso de innovación: planteamiento de la idea (*Research*), validación (*Development*) y salida al mercado (*Deployment*):

- El Modelo *CoLabs* da mayor claridad a los proyectos compartidos entre las diferentes tipologías de Labs.
- El Modelo *Governance* distribuye el compromiso y la asignación de recursos entre las partes participantes con una mayor segmentación y eficiencia.
- La Metodología *Impact* conecta el avance tecnológico con un propósito social y ambiental global en sus ciclos de experimentación.
- La Metodología *Cross-ecosystem* traza la retroalimentación de la información entre los ecosistemas participantes con mayor segmentación, a lo largo de todo el proceso de innovación.
- El *Regulatory Sandbox* conecta de forma efectiva el avance de la innovación tecnológica con la regulatoria y establece una secuencia clara en los procesos de aprendizaje regulatorio.

A través de este sistema unificado que concreta los niveles de madurez de la innovación, podemos diferenciar dos secciones dentro del funcionamiento del *Living Lab* y describir cómo se integran las herramientas en el modelo propuesto. La Figura 12 ejemplifica esta idea en el funcionamiento de un *University Living Lab* (ULL). Primero, un marco en color azul remarca el contexto de actuación del ULL en el que interactúan las cuatro hélices del enfoque 4-helix (*Government, Industry, Academia y People*). En este espacio también hemos ubicado *Living Labs* con otras propuestas de valor. Dentro de este marco encontramos el *Living Lab* interactuando con el entorno a través de la digitalización y la transición ecológica. La sección superior del *Living Lab* es la encargada de gestionar su propuesta de valor, donde se ubican las herramientas *Governance Model* y *CoLabs*. La sección inferior gestiona el proceso de innovación de cada iniciativa, proyecto o reto abordado por el *Living Lab*; aquí se ubican las herramientas *Impact Methodology*, *Cross-ecosystem* y *Regulatory Sandbox*. Las interconexiones entre estas herramientas y los componentes del enfoque 4-helix se realizan a través de *Inputs*, *Procesos* y *Outputs* que son descritos a continuación.

Inputs del modelo

Dos tipos de *Inputs* conectan la interacción del *Living Lab* con su entorno: los *Inputs/Outputs* entre el ULL y otros *Living Labs* dentro de la gestión del *CoLab Model*, y el *Input* de interacción del ULL con la *Industry, Government y Society* a través del *Governance Model*, sin pasar por la gestión del *CoLab Model*. A través del *CoLab Model* el ULL establece una conexión bidireccional de colaboraciones basadas en “agendas compartidas”, que ayudan a impulsar la innovación territorial en base a la transición ecológica y digital. En una segunda línea, el *Governance Model* delimita la frontera de gestión comercial del ULL a través de *Inputs* con el mercado (empresas o sector público) y ofrece proyectos e iniciativas que alimentan con recursos el *Living Lab*.

A partir del *Governance Model* se gestionan los Inputs de recursos que alimentan el proceso de innovación en las fases *Research, Development y Deployment*. En un proceso de innovación segmentado a través de los niveles de madurez TRL, SRL, CRL y RRL se definen los recursos necesarios para el proceso de innovación: integración multisectorial, compromisos, propiedad intelectual, recursos humanos y físicos o comunicación, entre otros. Esta relación entre la innovación abierta y los niveles de madurez de las innovaciones permite que el *Living Lab* tenga clara su sostenibilidad económica y el potencial de crecimiento en el mercado de su propuesta de valor. Una propuesta que se basa en su capacidad para impulsar innovaciones que ya han sido validadas en entornos de seguimiento tecnológico, social y regulatorio a través de las herramientas *Impact Methodology, Cross-ecosystem Methodology y Regulatory Sandbox*.

Proceso de innovación en el modelo

En la sección inferior de la descripción gráfica del modelo, vemos las herramientas para mejorar la propuesta de valor de las innovaciones. Aquí se llevan a cabo los procesos de exploración, experimentación, medición del rendimiento, participación iterativa con las personas y la preparación de los resultados. En primera instancia, la *Impact Methodology* ayuda en todos los niveles de crecimiento de las iniciativas, para entregar al mercado innovaciones tecnológicas y/o sociales de impacto positivo. Abajo, la *Cross-ecosystem Methodology* ayuda a validar innovaciones a través de experiencias de replicación en otros ecosistemas (otros *Living Labs* a través del *Colab Model*, o demostradores tecnológicos de agentes públicos o privados, entre otros). Con el uso del *Governance Model* y el estudio del impacto de las innovaciones a través de la *Impact Methodology*, sería posible utilizar la *Cross-ecosystem Methodology* para estudiar, además, el desempeño de las innovaciones en diferentes ecosistemas y así conseguir una mejor propuesta de valor para el mercado.

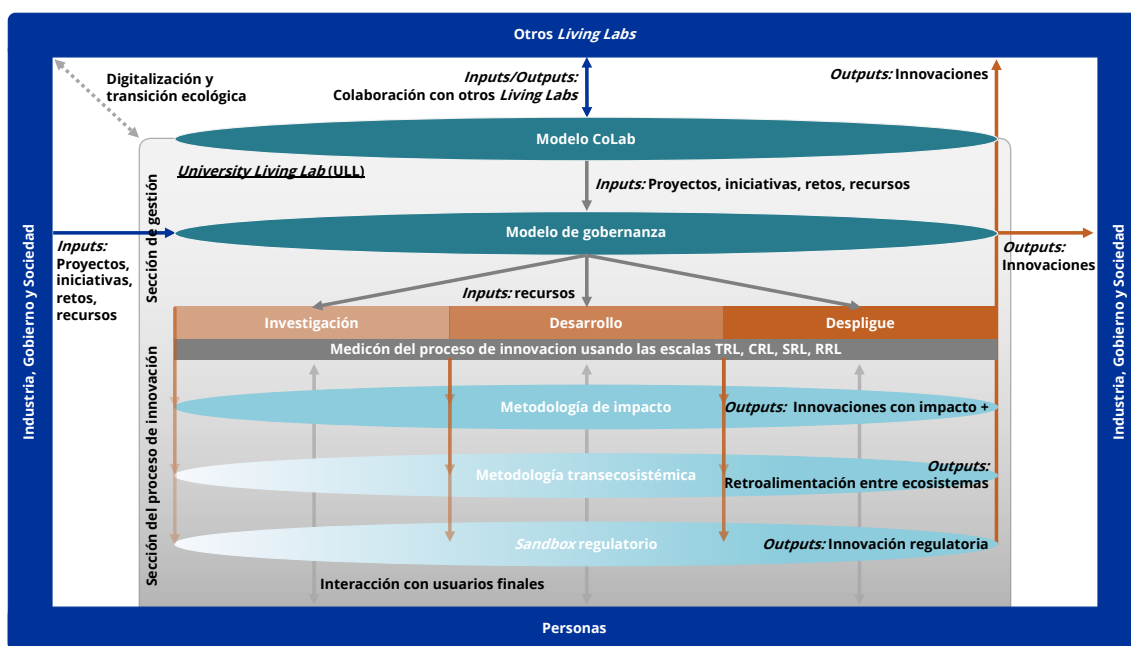
El *Cross-ecosystem Methodology* puede empezar en la fase semilla de la innovación en procesos de I+D. En este caso, el *Governance Model* debe servir de punto de encuentro para las responsabilidades y recursos de los participantes en cada ecosistema. Asimismo, la *Impact Methodology* se puede incluir para estudiar, en su secuencia de exploración y evaluación, las diferentes condiciones de cada ecosistema integrado en la *Cross-ecosystem Methodology*. Finalmente, como una herramienta para superar la ausencia de la regulación y/o las barreras regulatorias, el *Regulatory Sandbox* ofrece una configuración en cualquier nivel de madurez de la iniciativa, pero principalmente en las etapas finales TRL y SLR, ya que esta herramienta prioriza la validación de la regulación cuando la tecnología es madura. Sin embargo, el estudio de la innovación regulatoria también puede participar en un estado muy bajo de madurez de la iniciativa. En estos casos, el proceso de innovación regulatoria está basado netamente en un aprendizaje regulatorio de iniciativas con alto potencial de disrupción.

Outputs del modelo

Igual que los *Inputs*, el modelo cuenta con dos tipos de *Outputs*: los que conectan el fin del

proceso de innovación con las herramientas de creación de valor y los que conectan las innovaciones con su entorno. En el primer tipo, el nivel más básico de *Outputs* se obtiene con la herramienta *Impact Methodology*. Con esta metodología las innovaciones se potencian con una visión social y ambiental global y se pueden recibir iniciativas en cualquiera de las tres etapas del proceso de innovación, en función de los resultados de la gestión de gobernanza del ULL. Luego identificamos los resultados de la replicación de innovaciones con la metodología *Cross-ecosystem*, que pueden conectar en un proceso iterativo con la *Impact Methodology*. Posteriormente encontramos la innovación regulatoria como *Output* del *Regulatory Sandbox*, que puede conectar con la validación de las innovaciones en otros ecosistemas, a través de la *Cross-ecosystem Methodology*, y con la validación de la parte tecnológica o social de la innovación, a través de la *Impact Methodology*. Finalmente encontramos los *Outputs* que salen del *Living Lab* y que llevan las innovaciones al mercado, ya sea a través de los proyectos o acuerdos gestionados en el *Governance Model* o a través de la colaboración con otros *Living Labs* en la gestión del *CoLab* que llegase a existir.

Figura 12: Modelo de *Living Lab* Tr@nsnet para acelerar la transición ecológica.



3. MODELO DE GOBERNANZA (GOVERNANCE MODEL)

Modelos de gobernanza para *Living Labs*

Fernando Vilariño, Centro de Visión por Computador (CVC) - UAB.

3.1 El desafío de la gobernanza

3.1.1. Comprender el contexto de la Transformación Digital

El contexto del enfoque moderno del *Living Lab* lo proporciona la Transformación Digital, que, concretamente en el escenario europeo, se define como una doble transformación: verde y digital [5].

La parte verde de esta doble transformación se dirige hacia un enfoque más sostenible del uso de los recursos naturales y la ha desencadenado la evidencia científica del impacto humano en el clima mundial, asociado sobre todo a las emisiones de gases fósiles de efecto invernadero. La parte digital guarda una estrecha relación con el impacto que el desarrollo de Internet está teniendo en la economía y en nuestra forma de vida, lo que suele describirse como una revolución profunda.

Sin embargo, la Transformación Digital no es solo otra revolución industrial, es una auténtica transformación humana. La conectividad que proporciona Internet permite, a todos, el acceso potencial a todo el conocimiento humano disponible. Es evidente, a nuestro entender, que esa potencialidad aún no se ha desplegado del todo y que sus consecuencias ponen sobre la mesa importantes dilemas éticos. La Transformación Digital abaratará radicalmente el coste social de entrada para acceder y generar conocimiento, lo que creará una oportunidad real para el desarrollo personal y colectivo de las personas. Al mismo tiempo, surgirán áreas de especialización y puestos de trabajo nuevos y desaparecerán otros, se difuminarán los límites interdisciplinares y las fronteras de los *stakeholders* y, en última instancia, todo ello desencadenará profundas transformaciones en las formas de vida de los ciudadanos. Esto ocurrirá a un ritmo nunca antes experimentado y, en este contexto, es indispensable una respuesta ágil por parte de las instituciones públicas, los organismos jurídicos y las entidades no oficiales.

Este planteamiento se recogió en el Manifiesto por la Innovación en Europa [6], coordinado por la Red Europea de *Living Labs*³ y organizaciones afines. El Manifiesto presenta una visión de Europa abierta al mundo, en la que se consolidan los ecosistemas en los que los ciudadanos no solo son beneficiarios del crecimiento, sino también cocreadores y copropietarios de los cambios sociales resultantes, actores que configuran el avance hacia una Europa de los ciudadanos. El informe Mazzucatto [7] apuntaba en esta dirección en el contexto de un marco de innovación abierto, en el que esta idea se aborda a través de misiones comunes y, en cierto modo, desarrolla

3. *European Network of Living Labs* (ENoLL). <https://enoll.org/>

su anterior enfoque del Estado emprendedor [8] como motor de la innovación, especialmente en el contexto europeo. Durante la Conferencia *Open Living Lab Days* celebrada en Ginebra en 2018, el subsecretario general de las Naciones Unidas, Michael Moeller, afirmó que «los desafíos a los que nos enfrentamos no pueden ser abordados por una sola institución»⁴. No puedo estar más de acuerdo, y este obligado planteamiento a la resolución de problemas —y al mismo tiempo enorme área de oportunidades— requiere una respuesta ágil por parte de las instituciones. En este contexto es donde cobra sentido el enfoque *multistakeholder* que ofrecen los *Living Labs*, desde una perspectiva centrada en los usuarios, en los ciudadanos y en los seres humanos.

A partir de este razonamiento podríamos derivar el siguiente corolario: en el contexto de la Transformación Digital, la innovación y la transformación social van de la mano y tenemos que llevar la definición de innovación más allá del marco actual, predominantemente científico y corporativo; poner a los ciudadanos en el centro de la innovación es el verdadero punto de inflexión y una oportunidad para el crecimiento económico y el progreso social, impulsados por la innovación. En nuestro camino hacia el fortalecimiento de la sociedad, es un medio eficaz para no dejar a nadie atrás. Esta transformación social es, en esencia, sistémica. Se está materializando en *The Lab* como una tecnología social; está funcionando según los principios de *Collaboratory* (tanto desde la colaboración como desde el laboratorio) y abre una puerta al mundo con este mensaje: todos los ciudadanos del planeta, organizaciones y redes están invitados a ser cocreadores de las transformaciones sociales globales que están por venir.

La tecnología ha sido, y seguirá siendo, el elemento posibilitador de la Transformación Digital, pero, para que nuestras «Tecnologías Duras» funcionen como instrumentos útiles para la cocreación de la Sociedad Digital, es fundamental contar con un sustrato robusto de «Tecnologías Sociales» que sirvan de base para un acceso sostenible, sólido y democrático al conocimiento y la innovación [9]. Los *Living Labs* demuestran ser un componente relevante de estas tecnologías sociales y en las siguientes secciones veremos con detalle de qué forma pueden contribuir a esta visión.

3.1.2. Comprender el contexto de la Transformación Digital El *Living Lab* como enfoque *multistakeholder* de la innovación centrada en los ciudadanos

Los *Living Lab* tratan de innovación

El proceso de innovación es el elemento esencial y necesario, aunque no suficiente, de todos los *Living Labs*. Como ya hemos dicho (véase Figura 5), el enfoque ENoLL de los *Living Labs*, que se ha extendido con éxito por todo el mundo durante los últimos 14 años, se resume en plantear la innovación a través de un enfoque *multistakeholder* centrado en el ciudadano, basado en la cocreación sistémica de los usuarios que integra actividades de investigación e innovación en las comunidades.

4. *Open Living Lab Days*. <https://openlivinglabdays.com/past-editions/>

Todos los *Living Labs* tienen unas características básicas en común, estrictamente vinculadas al enfoque *multistakeholder* centrado en los usuarios. Se pueden resumir como sigue: participación activa de los usuarios en un entorno real, en un proceso de cocreación con participación de múltiples *stakeholders* y un enfoque multimétodo. Ciertamente, es necesario un papel de orquestador, de coordinador del proceso de cocreación *multistakeholder* centrado en los usuarios en el entorno real, no solo desde una perspectiva de gestión de proyectos, sino como puente para la multiplicidad metodológica. Otra forma de verlo sería como el agente necesario para el proceso de traducción a los distintos idiomas (en el sentido de trasfondo epistemológico) hablados por los *stakeholders*.

Este marco que hemos presentado permite una gran variabilidad de opciones para los *Living Labs*, que suelen tener a una institución u organismo detrás, impulsando el proyecto. Existe un estudio muy interesante sobre los métodos y las herramientas de los *Living Labs* [10]. Para ejemplos claros de proyectos de *Living Labs*, se pueden consultar los resúmenes anuales de «*Best Living Lab Projects*» editados por ENoLL cada año [11]. Para un análisis más profundo de la aparición de los *Living Labs* y como punto de partida para una revisión bibliográfica más detallada, recomiendo el artículo [12].

El enfoque *multistakeholder* y de múltiple hélice

El enfoque *multistakeholder* puede explicarse utilizando la metáfora de la cuádruple hélice [2]. El concepto de cuádruple hélice amplía el enfoque de la triple hélice [13], que hace hincapié en la colaboración híbrida entre el mundo académico, la industria y el gobierno para proporcionar escenarios propicios para la innovación y el desarrollo económico. La hélice desempeña el papel de propulsor del crecimiento impulsado por la innovación y cada aspa representa un componente necesario —tipo de *stakeholder*— para que el proceso de innovación se desarrolle con éxito. El cuarto componente de la cuádruple hélice es «Personas» (People), que representa la participación activa de la sociedad civil en el proceso. Desde esta perspectiva, el término «People» suele sustituirse por «Sociedad», «Sociedad Civil» o «Ciudadanos». En cualquier caso, esto representa la clara intención de que los ciudadanos (individuos, asociaciones, organizaciones sin ánimo de lucro, etc.) participen en el proceso de cocreación como actores y no solo como factores para la extracción de ideas o de datos en bruto. La cuádruple hélice suele ampliarse a enfoques multi-hélice, incluyendo elementos de desarrollo territorial sostenible [14].

Innovación centrada en los usuarios, los ciudadanos y los seres humanos

El proceso de la definición de productos y servicios nuevos a través de la implicación activa de los usuarios en entornos reales es un elemento clave del planteamiento de los *Living Labs*. Basado en los fundamentos del diseño centrado en los usuarios, sus ventajas con respecto a la innovación centrada en los fabricantes son bien conocidas: los usuarios que innovan pueden desarrollar exactamente lo que esperan, en lugar de tener que confiar en que los fabricantes actúen como sus agentes (a menudo muy imperfectos) [15]. La tendencia a ampliar el conjunto de agentes capacitados para innovar (la democratización de la innovación) ha encontrado su principal campo

de desarrollo en los productos informáticos como el software, pero también en productos físicos y en servicios generales. Este enfoque responde al paradigma de la innovación centrada en los usuarios, en la que las personas que están fuera de la organización que impulsa el proceso de innovación participarán en la definición del producto o servicio final, contribuyendo con su opinión acerca de las necesidades del producto. Cabe destacar que, como se ha explicado antes, se trata de un proceso de delegación: la institución delega parte del proceso en personas externas a la organización, que acepta la contribución bajo el papel de «usuario», esperando beneficios.

En este sentido, las palabras «rol» y «papel» tienen también una importancia clave. El enfoque evolucionará de la innovación centrada en los usuarios a la innovación centrada en los ciudadanos cuando los usuarios sean vistos como parte de la Comunidad. Ser ciudadano no ha de interpretarse aquí desde el contexto reductor de la ciudad, que nos lleva directamente a pensar en la Ciudad Inteligente como paradigma de la innovación, sino en el sentido más amplio de «ciudadanía». El papel del ciudadano deja de limitarse al de ser el usuario de un producto novedoso, porque este usuario pertenece a una comunidad social, con sus normas sociales y sus reglamentos concretos, con hábitos cambiantes.

Como ya se ha mencionado, la Transformación Digital allana el camino a la transformación humana y esto afecta también a aspectos concretos de la innovación centrada en los ciudadanos, en particular los relacionados con dilemas éticos, la inclusión y la representatividad o la brecha digital, entre otros. El enfoque de la innovación centrada en los seres humanos va más allá del sujeto político del ciudadano y aborda al ser humano como centro de una transformación social positiva: usuarios de productos y servicios, miembros de comunidades, en plena dignidad humana.

3.1.3. Retos y oportunidades en el contexto del Campus como *Living Lab*

Es obvio que uno de los faros para la comunidad de los *Living Labs* es capacitar a todos para innovar, sin dejar a nadie atrás. Sin embargo, para afrontar eficazmente este reto, habrá que comprender las nuevas dinámicas que implica la gobernanza de una iniciativa 4-helix. Y como estas dinámicas tienen que ser mucho más que simples esquemas de toma de decisiones, los *Living Labs* necesitarán una base sólida que permita a los *stakeholders* desarrollar un entorno de confianza para llevar a cabo actividades de innovación centradas en los ciudadanos. Se trata de un proceso iterativo, que requiere una alineación clara con las prioridades internas y compromisos definidos para garantizar que se lleven a cabo acciones con impacto.

Los retos generales descritos en la primera sección adquieren sus propias particularidades cuando se llevan al contexto del campus universitario como *Living Lab*. Estas particularidades están vinculadas a las misiones históricas de la Universidad: generación de conocimiento a través de las actividades de investigación, capacitación a través de los programas de formación e impacto social mediante el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología.

Las universidades han gozado históricamente de cierto nivel de autonomía, teniendo sus propios órganos de gobierno. Los campus universitarios son de distinta naturaleza y pueden estar ubicados en el área urbana o estar constreñidos a su propio territorio, pero en todos los casos comparten el mismo marco de gobernanza, independientemente de la distribución geográfica de las distintas instalaciones. El segundo caso, los campus constreñidos a su propio territorio, equivalen a auténticas ciudades, con sus propios sistemas de gestión de residuos, generación de energía, estrategia de movilidad, cuerpos de seguridad, etc.

Además, desde el punto de vista administrativo, aunque pertenezcan a un municipio concreto, a cierto nivel tienden a estar desvinculados de los servicios municipales propiamente dichos. Se los podría equiparar a pequeñas ciudades vaticanas dentro de sus propios municipios, cuyos rectores o presidentes son percibidos por la sociedad como alcaldes electos. Esto le da una gran flexibilidad para la toma de decisiones, ya que la organización interna de la universidad no está vinculada a las decisiones políticas municipales. A escala regional, la universidad puede actuar como una ciudad de facto, el entorno real del *Living Lab*.

En esa ciudad, los ciudadanos pueden estratificarse en cuatro capas distintas, a saber: estudiantes, profesores, investigadores y servicios administrativos y de apoyo. Todos estos ciudadanos tienen sus propias misiones («rol») y objetivos en torno a las actividades de investigación, docencia y transferencia de conocimientos.

En los campus universitarios, la innovación es una acción transversal, no solo esperada en el ámbito de la transferencia de conocimientos, sino en otros que van desde la investigación a los nuevos productos y servicios, pasando por la creación de *spin-offs*, *start-ups*, licencias y patentes. A los investigadores se les reconoce su capacidad de transferencia de tecnología y tienen incentivos específicos para ello. La innovación es también un elemento clave de la docencia y los profesores universitarios reciben beneficios, como incrementos salariales, si acreditan con éxito actividades de enseñanza-innovación, que en muchas ocasiones están vinculadas a nuevos desarrollos tecnológicos que permiten enfoques metodológicos novedosos.

La presencia de empresas en los campus universitarios, particularmente en la universidad pública, es controvertida, ya que podría percibirse como una privatización del servicio público, y el patrocinio o las intervenciones privadas en la universidad requieren la aprobación de distintos órganos⁵. Por otro lado, el componente transversal de la innovación que impregna todas las actividades del campus es precisamente el que permite que la presencia de los actores económicos sirva para impulsar nuevos productos, servicios y procesos y su posterior transferencia a

5. Para el caso concreto de las universidades españolas, el Consejo Social tiene la competencia de supervisar las actividades económicas de la Universidad y la ejecución de sus servicios y de promover la colaboración de la sociedad en la financiación de la universidad [17].

la ciudad y a la sociedad. En cierto modo, responde bien al enfoque «probar antes de invertir», en una fase precomercial, dentro de una comunidad que ya está acostumbrada a la dimensión de la innovación y que podría percibirse como una comunidad de adoptadores tempranos de innovaciones.

Por todo lo anterior, al plantearse como un *Living Lab*, cualquier posible modelo de gobernanza dentro del campus universitario, además de ser plenamente compatible con las actividades que se desarrollan en las universidades, debe actuar como potenciador e impulsor de todas ellas. No se podrá articular un modelo de gobernanza sostenible hasta que el campus, como *Living Lab*, fomente la investigación, esté integrado en los programas docentes y constituya una poderosa herramienta de transferencia de tecnología a la sociedad. En los párrafos siguientes presentaremos un marco y una herramienta metodológicos generales, plenamente compatibles con este enfoque.

3.2 Definir el modelo de gobernanza para *Living Labs*

En esta sección ofreceremos un enfoque práctico para la definición del modelo de gobernanza, lo que hace necesarias herramientas eficaces que puedan ser aceptadas y comprendidas —desde un punto de vista metodológico— por todos los *stakeholders*. Como se ha dicho antes, por lo general uno de los *stakeholders* desempeña el rol de instigador de la iniciativa 4-helix, siempre y cuando no se confunda este papel impulsor con la iniciativa de un solo socio que invita al resto a contribuir sin arriesgar nada, si realmente se desea un proyecto de cocreación.

Definir la base sólida de un modelo de gobernanza a partir de un enfoque de *Living Lab* implica una definición clara de los siguientes aspectos:

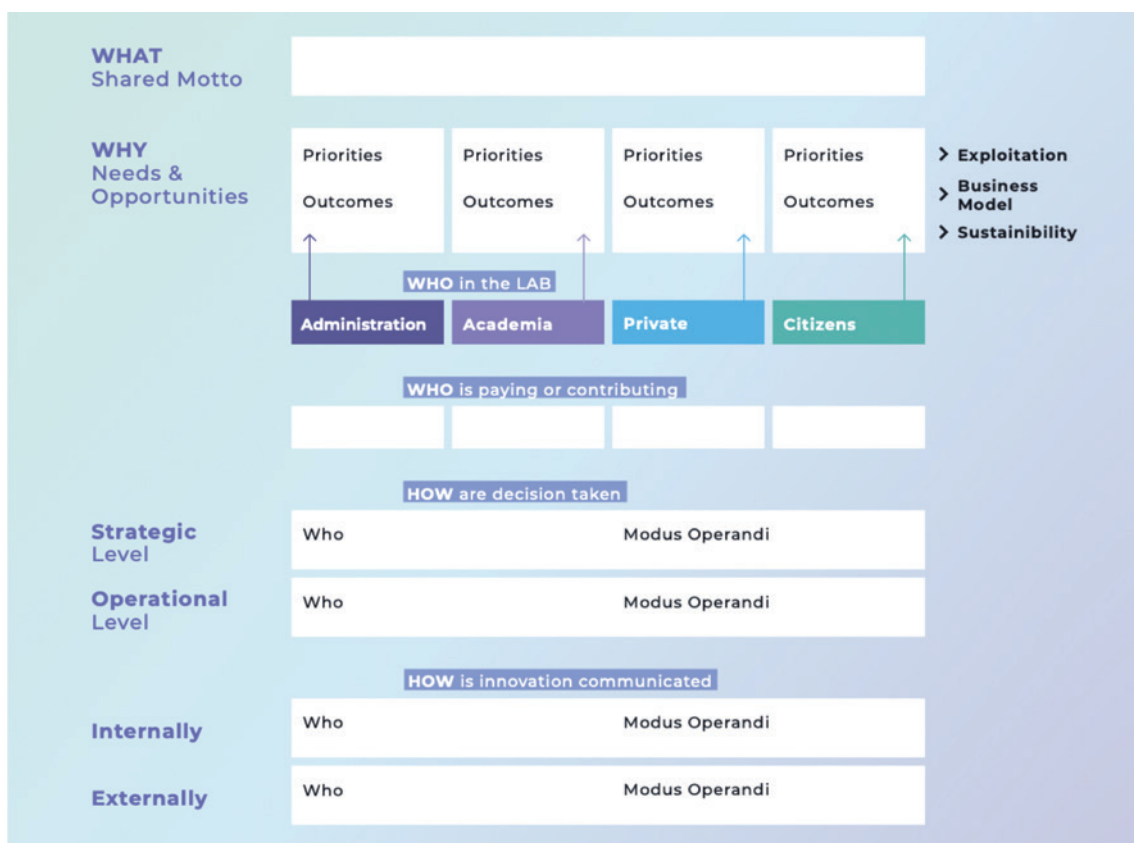
- Un objetivo común adecuado (Lema).
- Una identificación clara de los *stakeholders* (Quién está en el *Living Lab*).
- Una enumeración explícita de los beneficios obtenidos por los *stakeholders* (Por qué lo hacemos).
- La lista de todos los compromisos acordados (Qué aporta quién).
- La conformidad de los protocolos y órganos de decisión, tanto a nivel estratégico como operativo (Cómo se toman las decisiones).
- Los mecanismos acordados para el intercambio de información y el reconocimiento de las acciones, de forma tanto interna como externa (Cómo se comunica el proceso de innovación).

A la luz de la tarea propuesta, la primera pregunta que surge es: ¿Por dónde empezamos? Para poder responder y para facilitar el proceso de diseño y análisis del modelo de gobernanza de forma sistemática, se ha desarrollado el *Governance Model Canvas* [16] como herramienta eficaz en el contexto del Programa de Capacitación de la Red Europea de *Living Labs*. La herramienta ha sido la base del Módulo de Modelos de Gobernanza del curso de formación del Laboratorio Vir-

tual de Aprendizaje⁶, y ha ayudado a más de 300 alumnos en 6 ediciones del programa a definir sus enfoques para iniciativas de la vida real.

El *Governance Model Canvas* proporciona una herramienta fácil de usar, con trayectos claros, que permite un enfoque constructivo de un modelo viable, obligando a plantearse las preguntas oportunas y huyendo de enfoques poco realistas de la sostenibilidad. La figura 12 muestra una representación del *canvas* (lienzo), en el que se incluyen todos los aspectos hasta aquí identificados. La idea es poder rellenarlo con un planteamiento constructivo: a cada título se le asocia un número, que indica el orden secuencial para tratar los distintos temas. En los párrafos siguientes, comentaremos en detalle lo que en teoría tiene que incluir cada sección y por qué.

Figura 13: *Canvas* del Modelo de Gobernanza. Fuente: [17]



3.2.1. El lema (*Motto*) como objetivo común adaptado

Un objetivo común adecuado debe representar de forma sintética una misión que sea aceptable para todos los socios implicados. Debería incluir palabras clave pertinentes relacionadas con

6. Laboratorio virtual de aprendizaje ENoLL. <https://openlivinglabdays.com/virtual-learning-lab/>

el *Living Lab* y que contextualicen sus actividades específicas. Pero no por ello el lema es una simple colección de palabras clave pertinentes. Tiene que transmitir un significado adecuado también en su forma sintáctica, identificando los puntos fuertes o el valor añadido que aporta la iniciativa del *Living Lab*, es decir: a nivel nominal, qué ambiciones responde o quién es el objetivo de las acciones; a nivel predicativo, cómo se hacen las cosas. Normalmente, y haciendo referencia a sus raíces etimológicas en latín el lema o *Motto* se inicia con un verbo que identifica la acción (el movimiento, la transformación aportada al ecosistema) y se refiere al «quién» y/o al «cómo» como el valor añadido obtenido del enfoque 4-helix. Puede aplicarse de distintas maneras, aunque, por regla general, el lema puede constar de un acrónimo (a saber, el nombre del *Living Lab*), un título que desarrolle el acrónimo y un subtítulo que aporte detalles específicos.

El lema lleva el número 0 en el orden de los pasos que hay que dar, puesto que eso lo tienen que hablar los *stakeholders* desde el principio de la definición del modelo de gobernanza. El objetivo final de la iniciativa quedará condensado en el lema, que, como un faro, un lugar seguro al que volver en caso de duda durante el resto del proceso.

La decisión del lema no significa que luego no pueda cambiarse. De hecho, nada de lo que se incluya en el canvas se asumirá como grabado a fuego, sino como elementos flexibles que se irán revisando. Lo que hay que tener presente es que, al cambiar el lema, el punto de referencia de todo el modelo se desplaza en consecuencia y eso obligará a revisar, a la luz del nuevo lema, todos los pasos acordados previamente para los puntos siguientes.

3.2.2. Quién está en el *Living Lab*

Esta sección representa a los participantes distribuidos en la cuádruple hélice (Administración Pública, Academia, Sector Privado y Ciudadanos) asumiendo que varios de ellos ya han participado en la definición del lema. Para esta parte, se espera que los socios actuales identifiquen a todos los *stakeholders* que se consideran necesarios en la gobernanza del *Living Lab* para que la iniciativa del mismo sea sostenible. Esto implicaría un debate interno y un acuerdo sobre posibles nuevos miembros, lo que implicaría a su vez un ejercicio que conlleva un cierto nivel de incertidumbre, ya que los socios identificados no van a estar (inicialmente) en el debate.

La posible inclusión de *stakeholders* necesarios representa un buen ejemplo de la naturaleza iterativa del diseño del modelo de gobernanza, dado que, una vez identificados esos nuevos socios necesarios, se les debería invitar a la revisión y validación del modelo de gobernanza alcanzado. Sin embargo, como es práctica común que en toda iniciativa de *Living Lab* haya un socio que actúe como instigador de la misma, también es natural que el instigador presente una lista inicial de socios, estableciendo un punto de partida en cuanto a los *stakeholders* y una versión inicial del modelo de gobernanza basada en esos socios iniciales.

Las diferentes *stakeholders* deben definirse con la máxima precisión (qué municipio, qué departamento, qué oficina), porque estaría estrictamente relacionado con los compromisos y la implicación personal en la toma de decisiones. En última instancia, cuando identificamos a un *stakeholder* concreto, solemos tener en mente a una o varias personas concretas (aliados), con nombre y apellidos. Aunque esto ayudará mucho a consolidar el modelo, en esta fase de la definición del modelo no es realmente necesario.

En cambio, lo que sí que se necesita es un conjunto de documentos de apoyo, que corresponden a los planes estratégicos, mandatos o misiones de los distintos *stakeholders* y que contienen un apartado que aborda explícitamente el objetivo final de la iniciativa. En otras palabras, un municipio se sentiría obligado a formar parte de un *Living Lab* que tuviera por objetivo, por ejemplo, «definir el nuevo servicio de gestión de residuos para todos» si dicho municipio incluye en su planificación estratégica para los tres años siguientes el desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión de residuos; y, si se da el caso, estará escrito en, por ejemplo, la página 10 de su actual plan estratégico de cuatro años. Además, si la inclusividad es una de las prioridades políticas del municipio, abrazarán felizmente ese «para todos», ya que iban a hacerlo de todos modos. El gran cambio al afrontar la implicación de los *stakeholders* de este modo es que ahora ese municipio cuenta con un poderoso instrumento para abordar sus dos compromisos, por ser el municipio explícitamente identificado como sujeto de un reto, y la contribución de los compromisos concretos a la iniciativa living lab queda plenamente —y políticamente— legitimada.

Este mismo razonamiento puede aplicarse a las misiones de los centros de investigación y las universidades, o a los objetivos empresariales y de responsabilidad social concretos del sector privado o incluso a las necesidades de las distintas asociaciones de ciudadanos y particulares. Lo importante es que los *stakeholders* reconocen explícitamente el *Living Lab* como una herramienta para alcanzar varios de sus objetivos estratégicos específicos.

3.2.3. Por qué lo hacemos

Llegados a este punto, estamos en condiciones de enumerar los objetivos estratégicos de todos los *stakeholders* que participan en la iniciativa. También hemos identificado las acciones específicas que constan en sus documentos vinculantes, en referencia a la alineación concreta de las prioridades con el lema. Con esto, será relativamente sencillo identificar por qué cada socio está en la iniciativa del *Living Lab*. Esta sección corrobora dicha alineación, identificando explícitamente el rendimiento esperado que la iniciativa proporcionará a cada *stakeholder*.

Aparte de compartir un lema común, cada *stakeholder* tendrá sus propias razones para formar parte de la iniciativa, por lo que es muy importante destacar que el objetivo de esta sección no es identificar rendimientos comunes o globales en términos de impacto social, sino centrarse en

rendimientos específicos para cada socio a nivel individual. Por ello, para cada *stakeholder*, estos rendimientos deben identificarse mediante una sola frase basada en necesidades y oportunidades (y recuérdese, sobre todo, que ha de estar alineada con los documentos estratégicos). Los rendimientos obtenidos de las acciones de innovación pueden ser muy variados: nuevos modelos de negocio, nuevos servicios, la explotación de un producto, etc. Todos estos rendimientos proporcionan indicadores clave del nivel de consecución de las prioridades identificadas. Incluso en el caso de que los procesos de innovación en curso den resultados no previstos, se puede coincidir en verlos como lo «inesperado esperado», y la tarea de definir previamente varios resultados potenciales sigue siendo un buen ejercicio y una herramienta eficaz para adelantar la evaluación del impacto.

A estas alturas del proceso, tenemos ya una narrativa del «qué», el «quién» y el «porqué». Los elementos presentados en las secciones 0, 1 y 2 son los ingredientes principales de una declaración de objetivos para el *Living Lab*, complementada con la identificación explícita de intereses compatibles con el enfoque estratégico de cada socio y las expectativas concretas de rendimiento que justifican la implicación. Las próximas secciones se centrarán en el «cómo».

3.2.4. Qué aporta cada cual

A la hora de garantizar las actividades de los *Living Labs* de forma sostenible es fundamental el compromiso. Por ello es esencial identificar compromisos concretos de todas las *stakeholders*, compromisos que son vinculantes para el *stakeholder* y que deben verse como componentes básicos para construir el nivel operativo. Como norma general, los compromisos pueden clasificarse en cuatro clases:

- **Financieros:** Representa los flujos de tesorería procedentes del presupuesto del *stakeholder* y destinados a financiar las operaciones del *Living Lab*.
- **Personales:** Las personas, en términos de contribuciones por persona-mes, que están asociadas a la actividad del *Living Lab*, sin que sean necesariamente personas contratadas por el mismo⁷. También puede tratarse de personal de las distintas instituciones que reservan parte de sus horas mensuales a tareas relacionadas con el *Living Lab*.
- **En especie:** Aquí se incluirían aportaciones como el edificio, la electricidad, los materiales, los productos por validar, la web y los canales sociales, etc.
- **Representación:** Este compromiso es el que garantiza la legitimidad y el deber de representar al *Living Lab* en las distintas redes, conferencias, reuniones, etc.

7. Cabe señalar aquí el impacto descrito en la sección de Observaciones Finales sobre una serie de consideraciones potenciales relacionadas con los distintos tipos de implementación jurídica que puede tener el *Living Lab*.

Es innegable que los cuatro aspectos acaban suponiendo un compromiso financiero. Por ejemplo, una dedicación de 3 personas-mes al proyecto tiene un coste concreto para el participante asociado al coste equivalente del contrato de la persona (o personas). Sin embargo, suele darse el caso de que, por una serie de razones técnicas y operativas, es más factible que el *stakeholder* aporte horas-persona a la iniciativa, ya sea porque los flujos de efectivo no están permitidos internamente o porque representarían un marco más complejo (o incluso inviable). Habrá socios con más posibilidades de contribuir en especie (por ejemplo, un municipio que esté en condiciones de proporcionar un espacio físico para las actividades), en tanto que otros preferirán contribuir con personal (por ejemplo, investigadores asociados a un proyecto financiado con fondos públicos). En cualquier caso, no es obligatorio que todos los socios contribuyan en todas las categorías, si bien conviene no olvidar que el nivel y el tipo de implicación tendrán un impacto real en el objetivo y, por supuesto, en los resultados.

Por último, la clave está en identificar claramente los compromisos esperados desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, entendiendo que el incumplimiento del compromiso de un solo socio afectaría a las actividades del *Living Lab* y a sus rendimientos. Este será el baño de realidad necesario para decidir el sí o el no a la iniciativa. Por ello es aconsejable establecer con claridad una línea de referencia de compromisos para una actividad mínima, es decir, cuál es el nivel mínimo de compromiso necesario para seguir adelante. El planteamiento de la línea de referencia proporciona el mínimo para no proceder y será muy útil identificar el rendimiento mínimo aceptable esperado.

3.2.5. Cómo se toman las decisiones

Posiblemente, lo primero que nos viene a la cabeza cuando pensamos en un modelo de gobernanza es la toma de decisiones. Sin duda, gobernar nuestras ciudades o países implica tomar decisiones; todos esperamos de nuestros representantes electos que administren bien, con decisiones acertadas, nuestro bien común. Sin embargo, ahora ya sabemos que el modelo de gobernanza tiene que apoyar el proceso de toma de decisiones en unos cimientos sólidos y que un esquema de toma de decisiones aparentemente bueno tendría poco impacto si no todos reman en la misma dirección, si no hay un interés prioritario por los rendimientos y si no hay recursos operativos por falta de los compromisos oportunos.

De hecho, son los resultados de las secciones anteriores los que permitirán debatir sobre una estructura de toma de decisiones —adecuada—, sólidamente respaldada por el nivel de compromiso y los distintos roles identificados. Podemos dividir esta estructura de toma de decisiones en dos niveles diferentes:

- **A nivel estratégico:** Este nivel considera la alineación de las agendas políticas con las actividades del *Living Lab*, lo que garantiza que las oportunidades y las prioridades identificadas en la

sección «por qué» se traducen a nivel operativo. En este nivel se espera una revisión general del proceso, cambios en los *stakeholders* estratégicos o en los compromisos acordados o la paralización de las actividades. Incluso cuando el objetivo principal sea revisar los informes de actividades y tomar decisiones en el marco general, pueden debatirse y acordarse acciones estratégicas concretas.

- **A nivel operativo:** Este nivel considera la organización y el seguimiento de las actividades cotidianas. Puede tener varios subniveles, incluido un comité operativo más directo y/o un comité de supervisión, que podrían (o no) depender del nivel estratégico. En cualquier caso, la toma de decisiones que se lleva a cabo tiene como objetivo cumplir y alcanzar los objetivos estratégicos dictados por las juntas estratégicas, fundamentándolos en acciones concretas con los actores externos adecuados.

Para ambos niveles, cada comité o junta designada deberá tener un *modus operandi* claro, con una lista de miembros con funciones relevantes de cada institución, un marco temporal que permita una programación y un compromiso razonables con las reuniones y un mecanismo transparente de toma de decisiones para todos los niveles de decisión. Los ingredientes necesarios podrían detallarse como sigue:

- **Personas:** Personal con funciones internas explícitas en sus distintas instituciones (que conducirán a una persona concreta, con nombre y apellidos) para los diferentes comités y juntas.
- **Temporalidad:** Esto estará vinculado al compromiso de asistir a las reuniones. En el nivel estratégico, por lo general bastará con una reunión anual o semestral, ya que no se espera ningún cambio rápido de la alineación global de las prioridades con las agendas políticas. Sin embargo, en el nivel operativo, sería bueno contar con un proceso ágil de evaluación de actividades, cartografía de los *stakeholders*, identificación de oportunidades, etc.
- **Mecanismo de decisión:** Un protocolo explícito para la toma de decisiones implica identificar los socios con voz para cada comité, el tipo de votación o consenso, el peso que tendría cada socio en la decisión si se tiene en cuenta la votación, etc., con transparencia y pleno reconocimiento de todos los *stakeholders*.

En cuanto a la línea de referencia mencionada anteriormente, los mecanismos de toma de decisiones deberían considerar la línea de referencia o el escenario operativo mínimo, definiendo un grupo de miembros principales, que permitiría, en caso necesario, la futura integración de otros *stakeholders*.

3.2.6. Cómo se comunica el proceso de innovación

La comunicación suele ser el eslabón débil de las iniciativas 4-helix, cuando el planteamiento del *Living Lab* implica intrínsecamente un enfoque multimetodológico de la innovación. Es inne-

gable que los distintos *stakeholders* llevan consigo distintos campos epistemológicos y que esto dará lugar a un cuello de botella en la comunicación. Una vez más, es necesario reconocerlo, no como una respuesta aliviadora en caso de malentendidos inminentes, sino como un punto de partida para construir sobre él un mecanismo sólido que permita una comunicación eficaz. Así pues, la comunicación y el reconocimiento de la comunicación deben entenderse como una tarea (pro)activa no paralela, sino integrada en el propio modelo de gobernanza.

Podemos distribuir esta tarea en dos niveles diferentes:

- **Comunicación Interna:** Este nivel cubre el mecanismo que permite transmitir las decisiones y los informes desde el nivel estratégico al nivel operativo y entre los distintos comités. Más allá de la información explícita, incluye también el reconocimiento del cumplimiento de los compromisos.
- **Comunicación externa:** En este nivel se pretende asegurar una sólida difusión de las acciones para garantizar su impacto y visibilidad, pero también canales para que nuevos interesados puedan beneficiarse de contribuir a las actividades del *Living Lab*. Sería crucial, sobre todo, garantizar mecanismos sólidos para integrar la visión de los ciudadanos que quieren formar parte de la iniciativa. En este sentido, la comunicación externa no se concibe como una gestión unidireccional de las redes sociales, sino como un auténtico canal de interacción con el ecosistema.

Podemos reproducir la estructura propuesta para la toma de decisiones, proporcionando un *modus operandi* claro, con una lista de miembros de cada institución con sus roles pertinentes asociados a las tareas. Además, también incluiremos las herramientas explícitas utilizadas para la elaboración de informes. Esto es relevante, ya que implicaría la aceptación por parte de los miembros del equipo de una serie de herramientas potencialmente nuevas, a las que pueden o no estar habituados, y que pueden o no formar parte de la cultura institucional. Las cuestiones operativas a este nivel son muy relevantes y una decisión equivocada sobre los mecanismos y las herramientas acordados podría provocar cuellos de botella en la comunicación. Los cuellos de botella en la comunicación son cañones que apuntan directamente a la línea de flotación de la iniciativa, por lo que deben tenerse en cuenta al mismo nivel que las más altas estructuras decisorias.

Por último, hay que insistir en la necesidad de mecanismos de acuse de recibo accesibles y transparentes. Las acciones de comunicación no son una flecha en una sola dirección, perdida en un bosque de mensajes de correo electrónico. Los procedimientos de acuse de recibo eficaces garantizan que todos los *stakeholders* están en sintonía. Porque no basta con ponerles al día enviándoles información: es relevante que estén en sintonía, lo que significa que la información compartida ha sido procesada y, eventualmente, planteada una acción de seguimiento. Una definición sólida de un mecanismo de acuse de recibo servirá, por ejemplo, como una poderosa herramienta para la identificación de nuevas oportunidades que lleguen de los distintos *stakeholders*, especialmente aquellas difíciles de prever y con un alto valor añadido.

3.3 El *canvas* como facilitador

Una de las ventajas del modelo del *canvas* es que no queda limitado a una implementación específica. Cada *Living Lab* tiene su forma jurídica: puede constituir una persona jurídica, formar parte de un acuerdo o formar parte de un proyecto financiado. Además, pueden ser acciones a corto plazo para el desarrollo de un proyecto concreto, acciones a medio plazo limitadas a la duración de un proyecto financiado o iniciativas a largo plazo vinculadas a una apuesta política. En todos los casos, el método y el *canvas* propuestos ofrecen trayectos viables.

Además del impacto positivo desde el punto de vista metodológico, el *Governance Model Canvas* tiene otro gran valor: proporciona el documento base para los compromisos, sirviendo como punto de referencia para la edición de acuerdos oficiales y el seguimiento de los procedimientos. El *Canvas* también permite la definición iterativa del modelo, que, en muchas ocasiones, deberá adaptarse a los cambios en las prioridades políticas, la disponibilidad de financiación y los compromisos de los socios. Disponer de un punto de partida sólido y estructurado supondría, en esta situación, una forma sistemática de abordar las transiciones.

El modelo 4-helix implica construir unos cimientos sólidos, apuntalados por la confianza. Y la definición del modelo de gobernanza (como proceso en sí mismo) representa una excelente *machine à penser* y una oportunidad para generar confianza entre los *stakeholders*.

4. MODELO COLAB: LAB DE LABS (*COLAB MODEL*)

Colaboratorios: sistemas universales de innovación para el cambio climático y la transición energética

Artur Serra, i2Cat

4.1 ¿Cómo enfrentar retos globales?

Los retos a los que se enfrenta la humanidad, como el cambio climático y la transición energética, la digitalización o las crecientes desigualdades sociales, son nuevos y tienen un alcance planetario. Tienen toda una característica común, son retos antropogénicos, esto es, los hemos generado nosotros mismos como humanos. Por lo tanto, su solución puede venir de nosotros mismos, de nuestra capacidad de innovación y de nuestra determinación, de un esfuerzo conjunto entre los actores académicos, políticos, económicos y sociales en cada región, país y a escala global.

La toma de conciencia del reto climático la empezó la propia comunidad científica ya en los años 60 del pasado siglo. Fue esta comunidad la que puso en marcha el programa *Global Change* que, de forma continua, ha ido recogiendo evidencias de dicho cambio hasta sensibilizar a la comunidad internacional sobre su gravedad. Esta labor de la comunidad de investigación fue acompañada por el nacimiento de un joven y amplio movimiento internacional ecologista, pionero en las políticas conservacionistas y en la defensa de tecnologías renovables y la economía circular. Poco a poco, estos análisis y movilizaciones han ido transformando las políticas públicas, hasta llegar a convertirse en nuevas estrategias y en cambios en los modelos de negocio.

Con todo, este esfuerzo no ha conseguido todavía revertir dicho cambio climático para producir un cambio radical en el modelo económico, social y cultural. Ante el retraso en realizar los cambios necesarios, comienza a extenderse la sensación de pesimismo entre las jóvenes generaciones ante un eventual colapso del propio sistema.

¿Hemos de esperar que fenómenos climáticos catastróficos nos fuercen a tomar medidas transformadoras? Lo que ha sucedido durante la última pandemia, parece indicar que la humanidad solo realiza grandes esfuerzos colectivos transformadores cuando se ve abocada a disyuntivas dramáticas.

Ha sido el peligro de una pandemia global descontrolada provocada por un nuevo virus SARS2 la que ha acelerado, en todos los países, un esfuerzo urgente, simultáneo y en gran medida colaborativo. Para atajar su extensión se han puesto en marcha dos tipos de innovaciones:

- Innovaciones de carácter social, como el confinamiento generalizado internacional y reducción

de la movilidad a escala global, nunca vista en la historia, también llamadas Intervenciones no farmacéuticas (*Non Pharmaceutical Interventions*).

- Innovaciones médicas, como la aceleración de la I+D dirigida a la producción y distribución a escala global de un nuevo tipo de vacunas de base genética.

Esta combinación de medidas sociales innovadoras (en parte contestadas por una parte de la población), la propia innovación en vacunas, su orquestación por una dirección política interdepartamental, asesorada por expertos y grupos de investigación en inmunología, salud pública y estadística, y el trabajo incansable de millones de profesionales socio-sanitarios, de educadores, de trabajadores de sectores de primera necesidad, de activistas sociales, de familias y el conjunto de la ciudadanía, han permitido evitar el colapso de los actuales sistemas de salud. Una movilización semejante no se había visto desde la Segunda Guerra Mundial en el siglo XX. Pero se ha producido un cambio fundamental: ahora se trata de salvar millones de vidas humanas.

No parece descabellado que empecemos a prepararnos para una movilización similar ante un cambio climático que ya empieza a provocar desastres generalizados. El año 2022 ha sido declarado el más caluroso de todos los años de los que tenemos registros desde el siglo XVII y no parece que esta tendencia al alza vaya a revertirse por sí sola.

4.2 Cambio de los sistemas de innovación ante el cambio climático

Esta movilización transformadora para detener el cambio climático ha de incluir también un cambio en los propios sistemas de innovación. La comunidad científica, que inició el descubrimiento del problema hace décadas, ahora tiene una responsabilidad clave en su planteamiento.

El cambio que parece apuntarse ya implica dos transformaciones:

- Una transformación del tipo de investigación e innovación que realizamos.
- Una apertura de la comunidad de innovación al conjunto de la población.

Empecemos por el primer cambio. Hasta ahora la comunidad científica nos hemos centrado en analizarlo, medirlo a escala global, concluyendo finalmente que es de origen antropogénico. Dicha labor ha llegado a un punto de consenso mayoritario internacional, a pesar de que una minoría de la propia comunidad todavía lo cuestione. Pero el análisis no cambia la realidad; simplemente permite comprenderla.

Ahora el siguiente paso es iniciar una investigación de otro tipo, innovadora, transformadora, capaz de hacer posible que el cambio no continúe y pueda ser revertido a escala planetaria.

Existen ya esfuerzos por desarrollar esta *transformative research*, denominada así por Ardent Bement, director de la NSF en el 2007 [17]. En la actualidad, existe una comunidad internacional de investigadores, en particular en la EU, el *Transformative Innovation Policy Consortium*, dedicados a aplicar este tipo de investigación e innovación a la transformación de las políticas públicas, poniendo en el centro los problemas medioambientales y sociales [18].

En segundo lugar, este cambio, esta innovación transformativa, no la pueden hacer los científicos solos, hace falta el compromiso innovador del conjunto de la sociedad y en particular la de aquellos países, como los del G20, que son responsables del 80% de la producción de gases de efecto invernadero. Experimentos comunitarios como el de la isla de Samso en Dinamarca, la primera isla energéticamente autosuficiente basada en fuentes renovables [19], indican que no es imposible. Se puede implicar al conjunto de la comunidad en la implementación de soluciones innovadoras.

La *European Network of Living Labs* (ENoLL) ha sido la organización pionera a escala europea e internacional en sostener este cambio radical de los sistemas de innovación, que implica al conjunto social en la solución del problema.

El término *Living Lab* fue utilizado por primera vez por el arquitecto William Mitchell en el MIT en el ámbito de *City of Bits*, o las ciudades digitales. Pero poco después fue retomado por investigadores europeos. El programa “*Collaborative working environments*” del FP6 impulsado por la DG INFSO (hoy DG CONNECT) de la Comisión Europea aprobaba un conjunto de proyectos como CORELABS [20] o APOLLON que supusieron el inicio de los *Living Labs* europeos. Al mismo tiempo en el 2006 la Presidencia de Finlandia de la UE facilitó la creación de la red ENoLL, la red europea de *Living Labs*.

El lema con el que la ENoLL se presentó en sociedad fue “*Towards a new European innovation ecosystem*”. Se trataba y se trata por tanto de transformar los propios sistemas de innovación abriéndolos al conjunto de la población.

Concebidos inicialmente como metodologías de testeo con usuarios finales para las SME, con el objetivo de minimizar riesgos antes de salir al mercado, los *Living Labs* han ido evolucionando hacia un enfoque más dirigido a su verdadero propósito inicial: abrir los sistemas de innovación al conjunto de la población a fin de poder resolver los retos de nuestra era.

Los *Living Labs* se han ido asociando más y más a los modelos de cuádruple hélice, cuyo significado más disruptivo es precisamente incluir, además de la academia, gobiernos y empresas, a “la ciudadanía” como el nuevo actor para la resolución innovadora de los retos comunes. Como acabó aprobando en la conferencia de la ENoLL en Ámsterdam en 2014, “*Empowering everyone to innovate*”.

Los *Living Labs* se están desarrollando en entornos reales y por ello tienden a transformar la realidad social en un entorno experimental, en un lab. Como acaba de proclamar el lema del último congreso de ENOLL realizado en Torino en septiembre 2022: “*The City as a Lab, now for real*”. El conjunto de comunidades y territorios pueden potencialmente transformarse en labs. En este sentido los *Living Labs* y el proyecto Tr@nsnet son sinérgicos. Una dificultad que han tenido los *Living Labs* para su desarrollo es abrir cada una de las hélices que componen cada *Living Lab*. Por eso, la propuesta de Tr@nsnet de transformar las universidades en *Living Labs*, abriendo sus campus territoriales a la interacción innovadora con el conjunto de la población de su entorno es una vía a explorar. Si se consigue, es una experiencia que se puede escalar a escala global dado que las universidades son una estructura existente en todos los países del planeta.

4.3 Los *Living Labs* como nueva tecnología social

Un aspecto interesante y todavía poco valorado de los *Living Labs* es que esta idea surge como una innovación social más que como una tecnología digital. De hecho, se ha ido configurando como un nuevo campo de investigación, como una tecnología social. La ENOLL considera como el padre de los *Living Labs* europeos al finlandés Veli-Pekka Niitamo, psicólogo y antiguo empleado de Nokia en Espoo. En realidad, los *Living Labs* conectan con la tradición nórdica de diseño participativo que persigue involucrar a los trabajadores en el diseño de sistemas. El siguiente paso fueron los CWE, *Collaborative Working Environments* y finalmente con la generalización de Internet, dicho diseño colaborativo se podía extender al conjunto de la población.

Paso a paso, los *Living Labs* han ido emergiendo como un nuevo tipo de ecosistemas que permite impulsar una innovación abierta y colaborativa entre los investigadores y el resto de estructuras de la sociedad. De ser vistos como una “metodología” de implicación de los “usuarios”, se ha ido convirtiendo en una nueva “estructura”, en un nuevo “sistema” de innovación. Y los sistemas de innovación son sistemas sociales como cualquier otro.

Los *Living Labs* conectan con una larga tradición europea en el campo de la innovación social. Tras la Segunda Guerra Mundial, los países europeos pusieron en marcha todo un programa de innovaciones sociales. Gran Bretaña, su sistema nacional de salud, el *National Health System*, que permitió por primera vez, que todo ciudadano pudiese ser atendido en caso de enfermedad. A continuación, se pusieron en marcha otros sistemas universales, como el de educación, primero con la obligatoriedad de la escolarización primaria y más tarde en la secundaria. Finalmente se inventó la primera universidad abierta, la *Open University*, diseñada por el sociólogo e innovador Michael Young para dar acceso a la formación superior al conjunto de la población [21].

Estas innovaciones trataron de reducir la brecha social generada por la sociedad industrial. Ahora nos encontramos ante un descontrolado cambio climático generado por esa misma sociedad

industrial, unas nacientes y todavía poco reguladas tecnologías digitales y una sociedad perpleja ante estos dos grandes cambios que todavía no sabe cómo controlar.

Uno de los primeros campos de aplicación de esta nueva tecnología social ha sido y continúa siendo, precisamente, la transición energética. Los proyectos APOLLON [22] o SAVE ENERGY [23] fueron pioneros en generar los primeros “*Energy Living Labs*”⁸.

En la actualidad la ENoLL continúa trabajando este campo a través del Action Oriented Task Force on Energy, liderado por la investigadora suiza Joelle Mastelic, directora de la asociación Energy Living Lab. Esta entidad trabaja para desarrollar modelos de cuádruple hélice, con implicación de las comunidades en la generación de sistemas energéticamente sostenibles.

Pero la transición verde es inseparable ya de otras dos transiciones globales: la digital y la social. La Unión Europea ya aprobó para su nuevo programa Horizon Europe la “*Green*” y la “*digital transition*”. Formuladas antes de la crisis sanitaria de la COVID, ésta ha puesto de relieve que, unidas a ellas, es preciso incluir una “*social transition*” que pueda garantizar una solución socialmente inclusiva a los retos actuales. Y todo ello comienza a configurar una “*triple transition*”.

4.4 Los laboratorios: sistemas universales de innovación para resolver la triple transición

Los *Living Labs* ahora necesitan escalar a verdaderos labs de labs y laboratorios, sistemas universales que engloban el conjunto de los sistemas de innovación, incluyendo el conjunto de personas y territorios para resolver de forma coordinada la “*green, digital and social transition*”.

El primero en utilizar en 1989 el término “*national collaboratory*” fue Willian Wulf, director de la National Science Foundation, referido a un “centro sin paredes” que pudiera agrupar al conjunto de la comunidad científica norteamericana en un momento en el que Internet contaba con apenas 4 millones de usuarios, prácticamente la élite científica y tecnológica de Estados Unidos. En el 2022 esta misma red ya conecta a 5.000 millones, el 63% de la población mundial en la práctica totalidad de los países del globo, según ‘*Digital 2022 April Global Statshot*’ [24].

Sobre esta misma red se ha venido desarrollando una explosión creciente de iniciativas y proyectos innovadores que han producido una generación extensísima de labs muy diversos: *Living Labs*,

8. "La primera red nacional de *Living Labs* tuvo lugar en 2007, cuando se creó Dimes para coordinarla y el Sr. Niitamo pasó a presidirla desde el CKIR/Escuela de Economía de Helsinki. A finales de 2007 se definieron agrupaciones regionales y temáticas. La formación de TIC para la eficiencia energética como área temática para los *Living Labs* en Finlandia se identificó en 2008 y las primeras reuniones se celebraron con las partes interesadas y las PYME a principios de 2009" [26]

fablabs, policy labs, citylabs, laboratorios ciudadanos, grupos de ciencia ciudadana... Muchas de estas iniciativas están fuera de los actuales sistemas oficiales de innovación, aunque forman parte de una red periférica a los sistemas oficiales. Tras cada crisis, estas iniciativas se han incrementado, siendo Internet la red digital que los interconecta y les permite estrechar su colaboración. Por otra parte, los propios sistemas oficiales de innovación se han visto también incrementados después de cada crisis y también siguen utilizando Internet para su funcionamiento. Sin esta red, programas como el actual Horizon Europe, que obligatoriamente implica al menos tres países, simplemente no podrían funcionar.

La hipótesis que lanzamos es que vemos posible integrar ambos sistemas, generando verdaderos sistemas universales de innovación. Denominamos laboratorio a dicho sistema que permite generar una nueva estructura social persistente, con base digital y abierta al conjunto de la población para la resolución innovadora de retos comunes.

Internet no es simplemente una red digital más. Ni siquiera es una red digital de información y comunicación, como se afirma comúnmente. Su función original, que todavía perdura y que le da su valor distintivo, es constituir una red de y para la investigación y la innovación. ARPANET, su predecesora, además de ser una red digital fue la red de los ARPA labs, centros en universidades o empresas que trabajaban para DARPA, la agencia de proyectos avanzados del Departamento de Defensa de Estados Unidos. La NSFNet, a su vez su sucesora, fue la red del resto de la comunidad científica norteamericana. De hecho, en la actualidad podríamos decir que Internet es también la red de experimentación de Google, Facebook y otras grandes corporaciones para extraer información y conocimiento de los miles de millones de usuarios, a fin de probar nuevas tecnologías y aplicaciones avanzadas ya con finalidad directa de maximizar sus beneficios. Pero ese monopolio de la red está frenando su ulterior desarrollo y limita el desarrollo de sistemas de innovación abierta y colaborativos.

El reto que ahora tenemos los investigadores de Internet es apuntar a cómo pueden seguir desarrollándose los sistemas de innovación en la era digital, cómo abrir una Internet en gran parte monopolizada y limitada en su crecimiento, y cómo conectar esta innovación social y digital con la transición ecológica, trabajando al unísono como una única triple transición global y territorial.

4.4.1. El programa Col·laboratori.cat

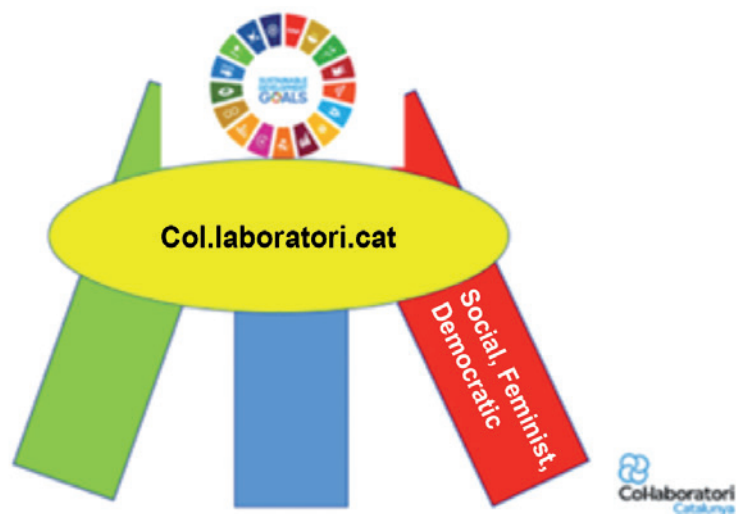
En Catalunya estamos desarrollando en estos momentos el programa Col·laboratori.cat como primer demostrador de la posibilidad de generar un sistema universal de innovación a escala regional [25], que sirva a su vez para afrontar esa triple transición en el territorio.

Este programa cuenta con el patrocinio de la DG de Políticas Digitales de la *Generalitat* y lo dirige

la *Fundació i2cat*. Su primer objetivo es probar la colaboración entre los actores del sistema oficial de investigación e innovación de la región con la extensa red de labs y de actores innovadores en el territorio, a fin de dar un primer paso en la construcción de un sistema universal de ámbito regional.

Figura 14: Esquema conceptual del *Col-laboratori Catalunya*. Fuente: [27]

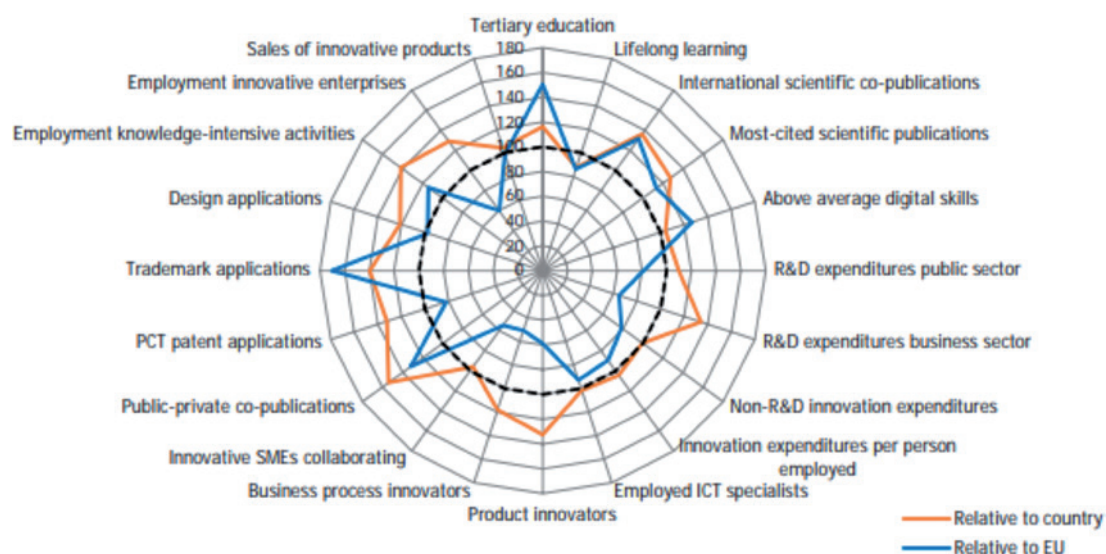
A Common transformative horizon for Catalonia 2030: Green, Digital *and* social



Desde la apertura e irrupción de Internet a mediados de los años 90 hasta hoy, Catalunya ha visto crecer una activa comunidad abierta de investigación, innovación y emprendeduría tanto económica como social, al calor de dicha red de redes. Esta realidad, existente también en otras regiones europeas, ha sido estudiada por el *Joint Research Center* de la CE y definida como “*placed-based innovation ecosystems*” [26]. Este estudio ha evidenciado la enorme cantidad de iniciativas innovadoras a escala local desarrolladas en Barcelona, donde se sitúa la mayor concentración de *Living Labs* en una ciudad europea, miembros a su vez de la ENoLL. Esta ciudad ya consiguió en el 2014 el premio como *European Innovation Capital* [27] en su primera convocatoria.

Por su parte, Catalunya fue considerada en el 2020 la tercera región europea favorita como “*start-up hub*” [28]. Según el indicador DESI, *Digital Economy and Society Index*, adaptado a escala regional, en el 2021 ocuparía el quinto lugar entre los países digitales de la UE27 [29]. Estos datos contrastan en parte con los del *European Regional Innovation Scoreboard 2021* [30]. Según éste, el sistema de innovación de Catalunya es considerado solo como “*innovador moderado*”. Sus principales déficits son, como se indica en el gráfico, la débil capacidad innovadora de las empresas y el retraso en la formación a lo largo de la vida.

Figura 15: Resultado de Catalunya en el indicador *European Regional Innovation Scoreboard* 2021. Fuente: [30].



Esta diferencia entre indicadores puede deberse al hecho que los sistemas de innovación basados en tecnologías digitales son todavía emergentes y no han conseguido la transformación del conjunto de la economía y la sociedad de la región. La posibilidad de aprovechar la comunidad innovadora digital para reforzar y transformar el conjunto de sistema de innovación de la región fue el propósito inicial del proyecto Colaboratorio 1.0 [31]. Por otra parte, nos ha interesado también desarrollar un modelo más distribuido de sistema de innovación digital. Barcelona y su área metropolitana no sólo concentran el 70% de la población de Catalunya, también concentra la gran mayoría de sus *start-ups*. Ello nos animó a comenzar el proyecto fuera de dicha área y buscar otro territorio de Catalunya. Se trata por tanto de superar dos brechas:

- La del sistema digital respecto al resto del sistema de innovación regional.
- La de la hiperconcentración del sistema de innovación en la ciudad de Barcelona y su enorme distancia respecto al resto del territorio.

El proyecto lo iniciamos en el 2019 y estamos en su tercer año de desarrollo.

4.4.2. El primer prototipo: El Colaboratorio CatSud

El proyecto Col·laboratori 1.0 se inició como un proyecto de investigación y experimentación sobre modelos de sistemas universales de innovación. El primer prototipo lo iniciamos en el territorio del sur de Catalunya, y lo denominamos *Col·laboratori CatSud* y su desarrollo marca todavía hoy el conjunto del programa *Col·laboratori.cat* [32]. A principios del 2023, dicho programa ya incluye

tres laboratorios territoriales, CatSud, CatNord y CatCentral y un laboratorio temático en Salud y Bienestar. Al mismo tiempo dos proyectos europeos de *Horizon Europe*, recién aprobado, INTEGER y FORGING se sirven de sus metodologías para formular experiencias similares a escala europea.

Pero empecemos por el ColabCatSud. Este experimento social se está desplegando en el sur de la región de Catalunya. Dicho territorio incluye en su totalidad la actual provincia de Tarragona e incluye 184 municipios distribuidos dos ámbitos funcionales o *veguerías*: El Camp de Tarragona, más industrial y urbano y las Terres de l'Ebre, más rural y agrícola. Se trata de un territorio con una superficie de 6.283 km² y una población de 802.547 habitantes, según Eurostat. La ciudad más grande y su capital es Tarragona con 132.299 habitantes.

Su universidad local, la URV, y la Diputación de Tarragona, incluyendo a todos los ayuntamientos de esa provincia, ya habían realizado un estudio prospectivo estratégico en el 2018 denominado Catalunya Sud 2040 [33]. El objetivo principal del ejercicio era generar consenso entre los actores locales sobre la necesidad y posibilidad de convertirse en una “región de conocimiento”, creando un segundo *hub* diferente de Barcelona en el sur de la región.

El primero de los retos planteados como diferenciales de esta región era precisamente la transición energética y el cambio climático, un tema clave para este territorio. La provincia de Tarragona cuenta con el principal complejo petroquímico del sur de Europa, concentra tres reactores nucleares activos, que son el principal foco generador de energía atómica del país, cuenta a su vez con cuatro centrales de ciclo combinado y veinte parques eólicos (más diez autorizados), la mayor concentración en Catalunya, y una central hidroeléctrica. Finalmente, es la región donde desemboca el río más caudaloso de la península, el Ebro, lo que proporciona una fuente de abastecimiento de agua necesaria por ejemplo para la generación de hidrógeno verde. Curiosamente, este estudio no contemplaba ningún eje de trabajo sobre tecnologías digitales ni sobre *Living Labs* como forma de estructurar su región de conocimiento.

El proyecto Col·laboratori CatSud se inició por iniciativa de i2cat, reuniendo un conjunto de instituciones e iniciativas innovadoras que descubrimos en el territorio, incluyendo entre ellas dos instituciones paradigmáticas, de un lado la *Universitat Rovira i Virgili* [34], la universidad de referencia en ese territorio, particularmente en el campo de la transición energética y autora del estudio CatSud 2040, y de otro el CoEbreLab [35], el proyecto de innovación social digital más representativo también de ese territorio.

La URV es el pilar más significativo del sistema oficial de investigación e innovación oficial de ese territorio. Creada por el gobierno de Catalunya como universidad pública en los años 90, la URV forma parte de otras tres universidades (la *Universitat de Girona* y la *Universitat de Lleida*) distribuidas por las otras provincias de la región, dentro de una política de descentralizar

el sistema universitario demasiado concentrado en la gran Barcelona. Cuenta con centros de investigación de excelencia en el ámbito de la química y el medioambiente.

El segundo centro, el CoEbreLab, es una iniciativa comunitaria de técnicos innovadores del Consell Comarcal de la Ribera d’Ebre, dedicada a fomentar la innovación social y digital entre los diferentes ayuntamientos y la ciudadanía de esa comarca. Se trata de un territorio compuesto por 17 pequeños municipios que ocupan una extensión de 825,29 km² y con una población en conjunto de tan solo 23.867 habitantes. CoEbreLab está situado en su capital, Móra d’Ebre, y da servicio a todos los pueblos vecinos.

Junto a estas instituciones académicas y de la administración pública, incorporamos también un actor empresarial, CENFIM, el clúster de las empresas de la madera y el mueble, con más de 100 miembros. Este clúster puso en marcha un equipo de innovación, el *Interiors living lab* [36], que ha sido un motor de la transformación de este clúster pasando en los últimos años a convertirse en un clúster principal de diseño y fabricación para la industria hotelera de la región.

Finalmente incorporamos un conjunto de centros de Formación Profesional agrupados en el Campus Educatiu de Tarragona [37], la sede de la antigua Universidad Laboral. Estos centros están unidos en la voluntad de impulsar un primer centro de investigación e innovación en formación profesional, inspirándose en un centro similar ya en funcionamiento en Euskadi, el Tknika [38].

La Figura 16 describe este conjunto de centros e instituciones que iniciaron este programa piloto a finales del 2019 y que constituyen hoy día (2023) el núcleo fundamental o Secretariado del Colab CatSud.

Figura 16: Col·laboratori-CATSUD: Primer piloto 2029-2020.



En un principio, la dinámica colaborativa realizada se basó en un mutuo descubrimiento de las diferentes instituciones y proyectos que se llevan a cabo en ese territorio. Y lo sigue haciendo.

Los colabs son estructuras de innovación abierta. Ello quiere decir que se mantienen en una permanente actitud tanto de incorporar nuevas iniciativas innovadoras que existen en dicho territorio como de generar nuevas. Esta es la metodología básica del comportamiento de un colab: un permanente descubrimiento de los innovadores locales a fin de incorporarlos al proceso de cocreación e innovación colectiva.

Un obstáculo con que nos encontramos es que los indicadores de la Comisión Europea, como el *European Regional Innovation Scoreboard* mencionado anteriormente, no entran en el detalle de analizar la innovación de los diferentes territorios dentro de una misma región. En la clasificación de la UE, Catalunya aparece catalogada como la región europea ES51. Por debajo de ella, solo la ciudad de Barcelona existe como *hub* metropolitano de referencia europeo. CatSud no existe en términos de política de innovación europea, ni española, ni hasta ahora catalana.

Para resaltar dicha realidad diferencial, la URV, la universidad enclavada en ese territorio, empezó a definir su propia región de conocimiento, que denominó CatSud. En alianza con la Diputación Provincial de Tarragona, las comarcas y sus principales ayuntamientos, la URV realizó en el año 2018 un ejercicio de prospectiva denominado CatSud 2040, la Regió del Coneixement, que fue una primera aproximación a esta necesidad de reconocimiento [33]. A su vez, la URV creó una Cátedra Regió del Coneixement, que ha ido publicando monográficos sobre los temas más candentes del territorio, entre ellos la transición energética [39].

En 2019, el proyecto Col·laboratori CatSud [40] retomó este esfuerzo y amplió el rango de retos a afrontar en ese territorio. El primer paso fue introducir una estructura y una metodología de *Living Labs*. El estudio Catalunya Sud 2040 ya se había diseñado basado en la cuádruple hélice. Incluía entrevistas con 250 personas del mundo académico, empresarial, político y social. Pero no acabó organizando de forma sistemática dicha colaboración. El Col·laboratori CatSud lo está consiguiendo.

En segundo lugar, i2cat ha venido impulsando dos áreas digitales 5G en ese territorio, una en la *veguería* de Terres de l'Ebre, justamente liderada por CoEbreLab y otra en la del Camp de Tarragona, liderada por la URV. Estas áreas tratan de acelerar en los diferentes territorios de Catalunya el despliegue de la tecnología 5G.

Volviendo al Col·laboratori CatSud, un aspecto muy relevante de su exitosa implantación ha sido fomentar, no solo un mutuo descubrimiento, sino también un mutuo reconocimiento entre entidades de innovación oficiales y no oficiales del propio territorio. Así, investigadores de la URV que habían impulsado el estudio de prospectiva CatSud Regió de Conocimiento, al mismo tiempo lideraban una iniciativa innovadora ciudadana local, el proyecto Ciutat Savia Colab de Reus [41], pero no veían que tanto una como otra iniciativa podían formar parte de la misma comunidad, del mismo sistema de innovación.

Los modelos de sistemas de innovación tradicionales consideran como miembros de dichos sistemas sólo a las instituciones con competencias oficiales en dicho ámbito, que son normalmente universidades y empresas. Instituciones locales como ayuntamientos o consejos comarcales, con sus correspondientes equipos de técnicos, no tienen en principio competencias de innovación. Tan solo recientemente, y por la vía de los hechos, los ayuntamientos están empezando a nombrar responsables políticos de innovación, para impulsar acciones que puedan conseguir fondos europeos.

El mismo caso se produce con profesores de universidad y profesores de institutos de formación profesional, que viven ignorándose unos a otros. Los primeros disfrutaban de un estatus de investigadores e innovadores que se les niega a los otros. Pero una nueva realidad empieza a emerger. Por un lado, la Formación Profesional, en EU *vocational training*, está despertando a la innovación, aunque formalmente no se le reconozca esta función. El programa InnovaFP [42] puesto en marcha por el Departament d'Educació de la Generalitat es una buena muestra de ello. Por otra parte, las universidades, y sobre todo las territoriales, están cada vez más llamadas a ayudar al tejido empresarial y social a despertar el emprendimiento.

Por último, los sistemas oficiales de innovación están todavía muy lejos de reconocer que los propios ciudadanos se empiezan a organizar de forma autónoma para impulsar soluciones innovadoras, como es el caso de Coebrelab o de Ciutat Savia Colab.

El proyecto Col·laboratori CatSud ha sido, y continúa siendo, un marco donde tanto grupos de investigación universitarios como proyectos de innovación social, liderados por técnicos municipales innovadores o por los propios ciudadanos, se han considerado que forman parte de la misma comunidad, del mismo sistema de innovación. Se trabaja de forma abierta y colaborativa y su estructura de gobierno es de igual a igual, *peer to peer*. Y de momento funciona.

4.4.3. Integrando iniciativas y agendas: El Valle del Hidrógeno, el Col·laboratori CatSud, las Áreas Digitales y el programa *Regions del Coneixement*

A principios del 2023, el territorio de la Catalunya Sud cuenta ya con un conjunto de iniciativas que podrían finalmente confluir en un verdadero ecosistema innovador integrador e inclusivo, en un gran colaboratorio para hacer frente a la triple transición (verde, digital, y social) en este territorio.

Por una parte, y como resultado de un ingente esfuerzo realizado principalmente durante el 2022, se ha acabado constituyendo, bajo el liderazgo de la propia URV, una gran iniciativa de transformación energética: el Valle del Hidrógeno de Catalunya.

Está coordinada por el profesor Jordi Cartanya, ingeniero químico, redactor de la visión CatSud

2040, impulsor de la iniciativa Ciutat Savia Colab y miembro cofundador del Col·laboratori CatSud. Esta iniciativa se inició en octubre del 2020 como Plataforma del Hidrógeno Verde CatSud en Tarragona y en estos momentos ya se ha convertido en la comunidad Vall de l'Hidrogen de Catalunya [43]. Su objetivo es constituir el ecosistema del hidrógeno verde de Catalunya, participando de la estrategia europea en este tema.

Hasta hoy el proyecto cuenta con el apoyo principal de un conjunto de grandes empresas del sector químico y energético (Enagás, Repsol, Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT), Celsa Group), con dos universidades públicas (URV y UPC), diferentes administraciones públicas, regionales y locales (Generalitat de Catalunya, Diputació de Tarragona, Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) y dos autoridades portuarias (Port de Tarragona y Port de Barcelona). Alrededor de este núcleo se han agrupado más de setenta empresas, más de medio centenar de organismos públicos, catorce asociaciones y clústers, cuatro cámaras de comercio y catorce centros de conocimiento e investigación. Entre ellos i2Cat.

Dentro de este proyecto se ha generado una alianza de conocimiento formada por los principales actores de investigación de dicho consorcio: la Universitat Rovira i Virgili (URV), la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), el Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), el Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) i el Centre Tecnològic Eurecat. Son instituciones con equipos excelentes de investigación e innovación especializados en el campo de la energía y de la química.

Esta iniciativa, que ha generado un gran consenso institucional, afronta el reto de cómo hacer una transición energética desarrollando una fuente de energía, o un vector energético, el hidrógeno verde, alternativo a los combustibles fósiles. Forma parte del conjunto de valles del hidrógeno que se han ido generando en diversas comunidades autónomas españolas. Finalmente, el gobierno del Estado acaba de presentar en diciembre de 2022 el H2Med, el primer corredor de hidrógeno renovable de la UE de cara a la convocatoria europea para proyectos de interés común (PCI). Éste incluye un gasoducto marítimo entre Barcelona y Marsella (BarMar). Su principal campo de aplicación es el industrial. Todavía está por ver como se podrá implicar más a la ciudadanía en su desarrollo.

Por otra parte, en ese mismo territorio, existen dos iniciativas lideradas por la Fi2cat, el Col·laboratori CatSud y las Áreas Digitales 5G. Estas han iniciado un proceso para buscar sinergias que favorezcan la transición social y la digital en ese territorio. La URV, nuevo miembro del Patronato de i2cat, cuenta con un nuevo equipo rectoral conocedor de la investigación en tecnología digital y partidario de reforzar la estrategia digital y social en la región. Por su parte, el gobierno de la Generalitat acaba de reorganizar su política digital, creando una Secretaria de Telecomunicacions i Digitalització en la Conselleria de Presidencia y una Secretaria de Política Digital en la Conselleria de Empresa, aumentando su apuesta por la transición digital y social en la región. La Fundació i2cat ha pasado a depender directamente de la Conselleria de Presidencia del gobierno catalán.

Finalmente, en el año 2023 la Generalitat se dispone a poner en marcha el programa Regions de Coneixement [44], como parte de la nueva versión de la RIS3CAT, la estrategia de especialización territorial. Este nuevo programa está liderado por el Departament d’Economia y por la Conselleria d’Universitats i Recerca y va dirigido a generar comunidades de investigación e innovación territoriales en la región basadas en la metodología de “agendas compartidas” a fin de abordar retos comunes.

La nueva RIS3CAT y esta metodología de agendas compartidas cuentan con el respaldo de una comunidad internacional de investigadores y *policy makers* e inversores, el *Transformative Innovation Policy Consortium*, dedicado a promover políticas de innovación centradas en resolver los retos medioambientales y sociales [18].

En estos momentos, estas diferentes iniciativas consideradas en conjunto plantean los tres retos principales que tiene la misma comunidad internacional, la *green, digital and social transition* [46]. Existe la posibilidad de generar entre ellas una agenda compartida y una comunidad de innovación colaborativa, que convierta este territorio en un *real living lab* de nueva generación, en un verdadero laboratorio o sistema universal de innovación.

4.5 Construyendo un “*Collaboratory Innovation Canvas*”

Los laboratorios comienzan a emerger como una nueva tecnología socio-digital destinada a generar nuevos sistemas de innovación, integrando las diferentes comunidades, proyectos y labs, empezando en cada territorio. Apuntamos tres elementos iniciales de un *collaboratory canvas*.

Su *value propositions* se podría resumir en estos cinco puntos:

- Permiten una integración de los diferentes actores de innovación en un determinado territorio agrupados en diferentes tipologías (*Living Labs, fablabs, social labs, edulabs*) configurando un “lab de labs”.
- Esta interconexión de las diferentes iniciativas facilita conocer los proyectos existentes y generar nuevos en ese territorio, produciendo una investigación transformativa, una investigación-innovación, orientada a retos comunes.
- Esta integración de actores y de proyectos está ayudada por el uso de tecnologías digitales avanzadas, para la colaboración y gestión de proyectos de investigación e innovación complejos.
- Estas nuevas comunidades colaborativas permiten una mejor implementación de las estrategias regionales de innovación basadas en el territorio.
- Finalmente, los colabs emergen como una nueva tecnología social cuyo horizonte es el diseño y construcción de sistemas universales de innovación.

La metodología para su construcción sintetiza diferentes formas de *participatory design*, *open innovation*, *Living Labs*, *social innovation labs*... Su novedad consiste en su universalidad, su territorialidad y su proximidad. Es una “investigación-innovación de Km0”.

De nuestra experiencia, todavía muy limitada, nos atrevemos a recomendar los siguientes pasos para poner en marcha colabs:

1. Lo primero consiste en imaginar el nuevo tipo de sociedad donde nos gustaría vivir. En nuestro caso, hemos partido de ver la sociedad digital, la sociedad del conocimiento, como un complejo y rico sistema universal de innovación.
2. Para avanzar en esta dirección, comenzamos por la etapa del *innovator's discovery*, la búsqueda de los innovadores locales, de cualquier sector, institución, o entidad, agrupados o no en diferentes tipos de labs o iniciativas que ya están intentando cambiar su realidad. La innovación comienza por las personas y la vía para generar confianza mutua es empatizar con sus proyectos e iniciativas, valorarlas.
3. Esta empatía genera encuentros, intercambios de ideas y proyectos que van fraguando el colaboratorio, como una comunidad abierta de innovación a escala territorial, un labs de labs, que desarrolla esos proyectos existentes y ayuda a generar nuevos para resolver retos comunes.
4. Esta actividad de cocreación utiliza tecnologías digitales colaborativas, existentes o nuevas, como herramientas al servicio de la innovación social. La digitalización sin transformación social no es digitalización. La innovación social sin digitalización queda muy limitada.
5. Producimos innovaciones socio-digitales que solucionan parcial o completamente los retos planteados y que nos ayudan a construir el proceso de transformación de una sociedad a otra. La innovación no es un medio para hacer negocio. Es una forma de vida, es un fin. Es el nuevo negocio.
6. En este proceso, entrenamos a nuevas generaciones de innovadores a partir de ese trabajo por proyectos. Se aprende innovando. No se aprende y después se innova.
7. Por último, la financiación de los colabs se consigue con proyectos. Lo primero no es el *business plan*. Lo primero es el *innovation project*, o mejor el *collaborative innovation project*.

La construcción de sistemas universales de innovación en forma de colaboratorios plantean a su vez problemas nuevos y complejos. ¿Y si estos sistemas de innovación acaban convirtiéndose en mecanismos de control y dominación en manos de una nueva élite de corporaciones o grandes burocracias? Estas entidades dominan hoy día una ingente cantidad de datos personales que utilizan para sus propios fines, ¿podrían los nuevos sistemas de innovación socio-digitales aumentar todavía más dicho control? Hoy ya se habla de una *responsible research and innovation*, ¿no deberíamos aplicar este mismo principio al diseño de estos nuevos sistemas de generación de conocimiento que impliquen ya amplios sectores de la población? ¿Hace falta una nueva ética para dichos colaboratorios?

5. METODOLOGÍA DE IMPACTO (*IMPACT METHODOLOGY*)

De la innovación al impacto positivo

Francisco Palao, Purpose Alliance.

5.1 La era del Impacto Positivo

El ser humano es una especie fascinante. Siempre explorando. Siempre persiguiendo nuevos logros. Siempre evolucionando.

Desde que el Homo Sapiens apareció sobre la Tierra, hace aproximadamente 300.000 años, hemos pasado de ser una especie nómada, a dominar distintas técnicas de caza y pesca para sobrevivir. Aprendimos a crear todo tipo de utensilios con la piedra, así como con distintos metales que nos ayudaron a crear nuevas herramientas que nos facilitaban la vida. Los descubrimientos y avances en medicina nos permitieron duplicar nuestra esperanza de vida, pasando de los, aproximadamente, 35 años a más de los 70 actuales. Descubrimos la electricidad y aprendimos a gestionarla para producir energía, alumbrar, calentar y dotar de un sinfín de posibilidades a nuestros hogares. Hemos creado sistemas de intercambio de valor, inventando el concepto del dinero y generando un espacio para la economía, los mercados y los negocios. Los seres humanos, siempre con el propósito de mejorar nuestra propia existencia, tenemos la sorprendente capacidad de imaginar algo que no existe y hacerlo realidad.

De hecho, es precisamente la capacidad de soñar y de crear que tenemos los humanos lo que ha dado lugar a la aparición de un sinfín de tecnologías que nos hacen ser quienes somos como especie. La tecnología es un elemento clave del ser humano que nos ha permitido aumentar nuestras capacidades de manera continua y hasta límites que difícilmente hubiéramos imaginado en épocas pasadas. Hoy en día cualquiera de nosotros tiene acceso a una serie de tecnologías que hace unos años nos habrían parecido ciencia ficción, tales como Internet, que nos proporciona acceso ilimitado a la información y nuevas maneras de vivir, así como muchas otras como Impresoras en 3D e Inteligencia Artificial.

Hoy en día, literalmente, desde la palma de nuestra mano, todos nosotros tenemos acceso a una abundancia de información a la que hace unos años ni siquiera podían aspirar las personas que contaban con más recursos económicos y posibilidades. La mayoría de las personas tenemos teléfonos móviles con una capacidad de procesamiento millones de veces mayor que la del supercomputador del Apolo 11, la nave de la NASA que llevó al primer hombre a la Luna. ¿Cómo ha sido todo esto posible?

La realidad es que la evolución tecnológica, lejos de frenar, acelera de manera continua. Fue

precisamente Gordon Moore, uno de los cofundadores de Intel, quien acertadamente predijo en 1965 que el número de transistores de los microprocesadores se duplicaría aproximadamente cada dos años. Poco después esta predicción se conocería como la Ley de Moore y daría lugar al concepto de ‘tecnologías exponenciales’, que son aquellas que cada año duplican su poder o velocidad, o bien, cuyo costo se reduce a la mitad. En general, cualquier tecnología que utiliza de alguna manera el poder de la computación puede considerarse como una tecnología exponencial, ya que su avance sigue el mismo patrón definido por la Ley de Moore.

Sin embargo, los seres humanos no estamos preparados para pensar de manera exponencial y es por ello por lo que nos cuesta predecir el futuro que, cada vez más, estará dibujado en gran parte por el desarrollo de las tecnologías exponenciales. Veamos un ejemplo que nos hará entender a todos por qué las personas habitualmente somos mejores para pensar y predecir de un modo lineal y no exponencial. Imaginemos que queremos calcular cuántos metros avanzaría una persona que da 30 pasos lineales, siendo cada paso de 1 metro exacto, la respuesta sería muy sencilla para todos nosotros: 30 metros sería la distancia que recorrería la persona con 30 pasos lineales. Si ahora nos hacemos la pregunta de modo exponencial, es decir, nos preguntamos cuántos metros avanzaríamos si damos 30 pasos exponenciales (lo que quiere decir que el primer paso sería de 1 metro, el segundo de 2 metros, el tercero de 4 metros, el cuarto de 8 metros, etc.). Posiblemente la respuesta nos sorprenda a todos: 536.870.912 metros, es decir, más de 42 vueltas a la tierra; por lo que sería muy difícil (por no decir imposible) predecir para cualquiera de nosotros dónde habría llegado a parar esta persona exactamente.

Del mismo modo, predecir dónde nos llevarán a parar las tecnologías exponenciales en los próximos años es realmente complicado (o quizás, de nuevo, imposible). Lo que sí podemos hacer es predecir sus consecuencias y, para ello, Peter Diamandis nos presenta su famoso modelo de las 6Ds, que nos dice que cualquier entorno en el que se implementan de alguna manera tecnologías exponenciales siempre se ve afectado por las siguientes implicaciones:

- 1. Digitalización:** De alguna manera, todo lo que hacemos o la información que gestionamos se ve afectado por la digitalización. Un buen ejemplo son la cantidad de aplicaciones que hoy en día tenemos en nuestros teléfonos móviles, que hace no tanto tiempo eran objetos físicos que han sido sustituidos por estas aplicaciones digitales (agenda, cámara de fotos, grabadora, etc.).
- 2. Decepción:** Inicialmente los resultados que nos ofrece la tecnología no son de gran calidad por lo que es muy habitual sentirse decepcionado en estas primeras etapas. Sin embargo, no hay que subestimar la exponencialidad ya que, si en el corto plazo suele tener un desarrollo por encima de nuestras expectativas, en el medio plazo lo más normal es que las supere con creces.
- 3. Disrupción:** Llega un momento en el que todo lo que hacíamos de una manera determinada cambia por completo ya que la tecnología cambia las reglas del juego. Nada más tenemos que pensar en las enciclopedias que utilizábamos hace unos años y como ha cambiado todo gracias a la llegada de Internet y, con ello, a la facilidad de acceso al conocimiento.

- 4. Desmonetización:** Los costos bajan de manera dramática gracias al poder de la computación, a la automatización de tareas de todo tipo y a la digitalización en general. Hace unos años era necesario adquirir el periódico para leer las noticias, hoy en cambio es posible hacerlo a través de plataformas digitales e incluso las propias páginas web de los periódicos en Internet.
- 5. Desmaterialización:** La desmaterialización es la etapa en la que podemos ver qué herramientas pierden valor y pueden ser reemplazadas. Un buen ejemplo es la película fotográfica, que perdió impulso hasta desaparecer por completo del mercado.
- 6. Democratización:** Posiblemente la implicación más importante de todas, ya que nos dice que todo llega a todo el mundo. Es precisamente por ello por lo que, gracias a la democratización de las tecnologías exponenciales, cualquier persona o entidad tiene hoy en día más poder del que hubiéramos podido imaginar hace un tiempo.

Precisamente la democratización del acceso a la tecnología y a las oportunidades en general han facilitado que durante los diez últimos años se hayan lanzado al mercado una cantidad de productos innovadores muy superior a la que se habían creado durante los cien años anteriores. También han hecho emerger un nuevo paradigma en el mundo de los negocios, con la aparición de las *start-ups* y el surgimiento de la era de la innovación digital. No hay duda de que la tecnología y la innovación han sido uno de los principales motores que han acelerado nuestra sociedad durante el siglo XXI.

Este nuevo entorno ha dado lugar a nuevas técnicas de gestión empresarial y de desarrollo de productos y servicios innovadores. Hasta hace poco, cuando una empresa quería desarrollar un nuevo producto elaboraba un plan en detalle y lo ponía en marcha. Esta técnica, conocida como desarrollo en cascada (en inglés, *waterfall model*) funciona cuando conocemos el problema que queremos resolver y tenemos clara la solución adecuada. Sin embargo, en un contexto dominado por la aceleración tecnológica y la innovación, cambiante y lleno de incertidumbre, los planes fijos han dejado de tener sentido. Las necesidades de los clientes y las soluciones demandadas por el mercado cambian constantemente, por lo que es necesario implementar técnicas que nos permitan hacer cambios continuos.

Esta necesidad de nuevos enfoques para el desarrollo de productos y servicios dio lugar hace unos años al nacimiento de las llamadas "técnicas ágiles", apoyadas por la publicación del *Manifiesto de la agilidad* [45] y concretadas en *frameworks* como Scrum. No obstante, poner el foco solo en el desarrollo ágil del producto resultó no ser suficiente. En entornos cambiantes y de alta incertidumbre parecía más lógico descubrir primero quién es realmente el cliente y quién no, o sea, poner el foco en el problema antes que en el desarrollo de la solución. La primera aproximación en este sentido vino de manos de Steve Blank, quién creó una nueva metodología llamada *Customer Development* [46] gracias a la cual es posible desarrollar el cliente antes que el producto y crear una solución para un problema real de mercado.

Unos años más tarde, fue Eric Ries quien profundizó en la aplicación de los principios ágiles y de *Customer Development* creando *Lean Startup* [47], una de las metodologías más extendidas en el mundo del emprendimiento y de la innovación, que nos enseña a implementar un ciclo continuo y recoger el *input* del cliente para mejorar nuestro producto a través de tres simples y poderosos pasos: construir, medir y aprender.

Durante los últimos años, hemos sido capaces de convertir la tecnología en innovación real aportando valor a los usuarios y, para ello, todas las técnicas de innovación mencionadas anteriormente, entre otras, nos han facilitado la labor permitiéndonos fallar menos y llevar nuestras innovaciones a éxito. De alguna manera, en muy poco tiempo hemos pasado de la era de la tecnología a la era de la innovación.

Sin embargo, es paradójico pensar que a pesar de todas las nuevas tecnologías e innovaciones que tenemos a nuestra disposición la mayoría de los retos a los que se enfrenta la humanidad siguen existiendo: cambio climático, desigualdades sociales, conflictos bélicos, y muchos otros. ¿Estamos realmente avanzando como humanidad?

Afortunadamente, cada vez existe una mayor conciencia social sobre la necesidad de crear un mundo mejor y de orientar todas nuestras acciones en la dirección correcta. Las nuevas generaciones están marcadas por un profundo sentimiento de propósito y tratan de seguir caminos vitales y profesionales que les permitan crear un impacto positivo.

Ha llegado el momento de empezar a actuar como especie y no como individuos, llevando nuestro propósito más allá de mejorar nuestra propia existencia y enfocándonos en mejorar el mundo en que vivimos. Hoy en día enfrentamos importantes retos a nivel económico, social y medioambiental que están generando una conciencia global sin precedentes. Más que nunca a lo largo de nuestra historia, necesitamos dar respuesta a los problemas globales. Es imperativo actuar.

Ya no basta con innovar, con generar nuevos productos y servicios que creen valor a los clientes; ahora es necesario crear innovaciones que mejoren el mundo. Ya no basta con ser sostenible; ahora es necesario regenerar aquellos recursos que hemos consumido y aquellos activos que hemos eliminado.

Estamos pasando de la era de la tecnología y de la innovación a la era del impacto positivo.

En línea con esta nueva etapa, en marzo de 2022, un grupo compuesto por más de 100 innovadores, emprendedores, activistas e inversores orientados a impacto de distintas partes del planeta se unieron para crear el *Manifiesto del Propósito* [48], lanzando un mensaje muy importante al mundo: ya no es suficiente con hacer las cosas del modo correcto (como nos sugería el *Manifiesto Ágil* creado hace 20 años), sino que también es necesario hacer las cosas

correctas. La buena noticia es que podemos hacerlo. Podemos hacer lo correcto de la forma correcta, generando valor para nuestros proyectos y para el mundo.

Tal y como ha venido ocurriendo a lo largo de la historia de la evolución de la humanidad, los nuevos escenarios nos obligan a desarrollar nuevas técnicas y maneras de interactuar con el mundo. A lo largo de los próximos apartados hablaremos sobre los nuevos modelos organizativos y *frameworks* que se enmarcan en esa evolución y que constituyen el inicio de una nueva era: la era del impacto positivo.

5.2 Organizaciones exponenciales

Durante los últimos años, hemos podido observar cómo ha surgido una nueva generación de empresas innovadoras con un alto componente tecnológico, que han disrumpido por completo el *statu quo*, haciendo desaparecer industrias enteras y grandes organizaciones.

Uno de los ejemplos más citados, en este sentido, es posiblemente el caso de Kodak, que estuvo cercana a la quiebra al mismo tiempo que Instagram era adquirida por mil millones de dólares por Google. Hoy en día, ha crecido hasta tener un total de 1.270 millones de usuarios activos y más de 30 mil millones de dólares de ingresos en 2022.

Instagram supo aprovechar la democratización de las tecnologías, correspondiente a la última de las 6Ds de Peter Diamandis, que generó un efecto muy importante en el mundo: la abundancia. Tal y como el mismo Diamandis describe en uno de sus libros llamado 'Abundancia' [49], la tecnología está creando una abundancia de información, de energía y de muchos otros recursos, lo que está cambiando las reglas del juego en numerosas industrias.

En el caso de Kodak, el verdadero fallo fue que no transformaron su modelo de negocio, basado en la escasez, que siempre estuvo centrado en vender rollos de 24 o 36 fotografías. Mientras tanto, Instagram impulsó un modelo de negocio basado en la abundancia, aprovechando la gran cantidad de fotografías digitales que se comenzaban a realizar cada día y que inundaban Internet.

Este es el motivo por el que todos nosotros, cuando tratamos de pensar en una nueva iniciativa innovadora o propuesta de valor que pueda encajar con el momento actual, debemos de tener la abundancia muy presente y realizar planteamientos que conecten con este poderoso concepto.

A finales del año 2014, Salim Ismail escribió un libro titulado Organizaciones Exponenciales [50] en el que describió el fenómeno por el cuál cierto tipo de organizaciones lograban un crecimiento diez veces mayores al de sus competidores dentro de su industria. De hecho, las Organizaciones Exponenciales son aquellas que son capaces de conectar con la abundancia y gestionarla de tal

manera que logran un crecimiento exponencial, del mismo modo que lo hacen las tecnologías exponenciales.

Las Organizaciones Exponenciales se caracterizan por implementar una serie de elementos, denominados Atributos ExO, que les permiten tanto conectar como gestionar la abundancia adecuadamente. Son los siguientes:

- **MTP (Propósito Transformador Masivo):** el propósito de la iniciativa, que se posiciona como transformador (ya que tendrá un efecto transformador en el mundo) y masivo (ya que la idea es que la iniciativa tenga un impacto positivo masivo).
- **Personal bajo demanda:** personas de la comunidad que no son empleados pero que desarrollan tareas para llevar a cabo la actividad principal de la organización de manera dinámica cuando son necesarios.
- **Comunidad:** personas y organizaciones vinculadas a la organización de alguna manera, que pueden convivir bajo un conjunto de reglas o compartir intereses comunes.
- **Algoritmos:** sistemas y aplicaciones que automatizan actividades de la organización.
- **Activos externos:** recursos que, sin pertenecer formalmente a la organización, se utilizan de manera flexible a medida que son necesarios.
- **Compromiso:** mecanismo que utilizamos para retener y mantener activa la comunidad.
- **Interfaces:** aplicaciones e interfaces gráficas que nos permiten ofrecer una buena experiencia de usuario a nuestros clientes y miembros de la comunidad.
- **Cuadros de mando:** panel de control que nos permite definir y trazar las métricas más relevantes para nuestra iniciativa.
- **Experimentación:** técnicas y cultura de experimentación utilizada para evaluar nuestras hipótesis.
- **Autonomía:** manera en la que ofreceremos libertad de decisiones y operativa a nuestros equipos e incluso a nuestros clientes y miembros de la comunidad.

Sin embargo, el crecimiento exponencial no es siempre sostenible y nuestro planeta nos está advirtiendo de ello. Del mismo modo, ninguna industria admite un crecimiento exponencial continuo, ya que el propio tamaño del mercado tiene un límite. En el siguiente apartado veremos la nueva tendencia en modelos organizativos y cómo están evolucionando los negocios actuales en consecuencia.

5.3 Ecosistemas centrados en Propósito

La tecnología, la innovación e incluso el crecimiento exponencial son importantes, pero tal y como comentábamos anteriormente todavía nos queda la asignatura pendiente de generar un impacto positivo en nuestro entorno. La buena noticia es que tenemos la posibilidad de hacerlo.

Tal y como suele decir el propio Peter Diamandis, “*los mayores retos de la humanidad son, al mismo tiempo, las mayores oportunidades de negocio*”.

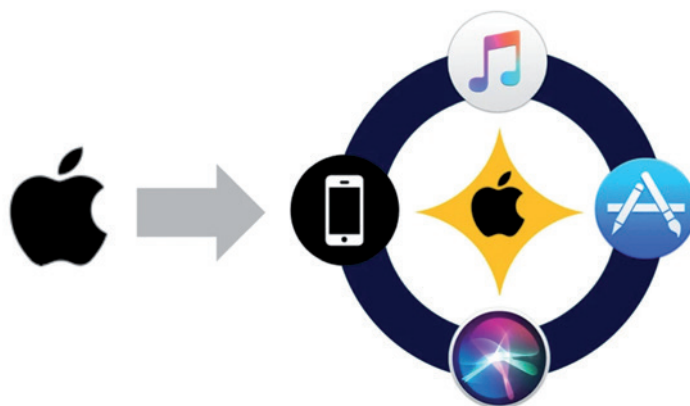
Cada día son más las organizaciones que definen un propósito (de manera complementaria a su visión y a su misión) para expresar el modo en el que quieren contribuir de un modo positivo al mundo. También estamos viendo cómo están surgiendo plataformas como BCorp o Purpose Alliance [51] en línea con esta tendencia, ya que está demostrado que el impacto positivo generado por las organizaciones orientadas a propósito es doble: en el mundo y en sus propios negocios.

Hay organizaciones que han ido más allá del crecimiento exponencial en una industria determinada ya que, como comentábamos antes, ninguna industria admite un crecimiento exponencial continuo. Hay organizaciones que han entendido que el concepto de industria no solamente está obsoleto, sino que genera escasez, por lo que han decidido ir más allá de la industria en la que comenzaron y a día de hoy ni siquiera se pueden asociar a una en concreto. ¿A qué industria pertenece Google? ¿A qué industria pertenece Apple? A ninguna, y a muchas al mismo tiempo. Como veremos a continuación, estas organizaciones se han convertido en ecosistemas orientados a propósito.

En el pasado, Apple era una empresa centrada en la industria de los computadores. Y eso es lo que hacían, vendían computadores a sus clientes. Ahora, Apple se ha transformado en un ecosistema centrado en un propósito: “*Empoderar la exploración creativa y la autoexpresión*”. Y alrededor de su propósito han creado una serie de productos, servicios y compañías que ofrecen valor a sus usuarios. Apple sigue ofreciendo computadores, pero también teléfonos, relojes, aplicaciones, música, contenidos online, y mucho más. Apple se ha convertido en un ecosistema centrado en un propósito, dejando de pertenecer a una industria concreta.

Figura 17: Ecosistema orientado al propósito de una empresa, ejemplo Apple. Fuente: [52]

Apple’s purpose-oriented ecosystem



Los ecosistemas orientados a propósito atraen a comunidades de personas alineadas con su propósito, que dejan de ser clientes de una empresa centrada en una industria, para convertirse en usuarios de los distintos servicios que ofrece el ecosistema. Los elementos más importantes de este tipo de modelos de negocio basados en un ecosistema son:

- El propósito, que es la razón de ser del ecosistema y de todo aquello que sucede dentro del mismo. El propósito está en el centro del ecosistema y da forma a todo lo demás con el objetivo de generar un impacto masivo.
- La comunidad, que son aquellas personas y organizaciones alineadas con el propósito y ayudan de un modo u otro a que se haga realidad. La comunidad es la membrana del ecosistema y cuanto mayor sea, mayor será su impacto.
- El valor, que es generado por un conjunto de organizaciones, productos y servicios que el ecosistema ofrece a los usuarios, para facilitar que el mundo en general, y los miembros de la comunidad en particular, hagan el propósito real.

Cuando entendemos este nuevo paradigma, podemos entender muchas de las cosas que están pasando hoy en día en el mundo. Esta es la razón principal por la que Tesla tiene una capitalización bursátil mayor que la suma de todos sus ‘competidores’ en la industria del automóvil. Porque Tesla no es una empresa centrada en el mercado del automóvil, Tesla es un ecosistema con un propósito muy claro: “acelerar la transición mundial hacia un modelo de energía sostenible”.

Figura 18: Ecosistema orientado al propósito de una empresa, ejemplo Tesla. Fuente: [52]



Uno de los efectos más relevantes que traen los ecosistemas orientados a propósito es que el usuario, el miembro de la comunidad, tiene mucho más poder que antes. De hecho, cuando encontramos dos ecosistemas con propósitos similares, la competencia directa desaparece gracias a la interacción que se genera a nivel de comunidad.

La competencia que generan los mercados basados en la escasez es cosa del pasado. Los miembros de comunidades que viven su propósito de manera real, colaboran y pertenecen a distintas comunidades al mismo tiempo. Los usuarios de los ecosistemas orientados a propósito utilizan distintos productos y servicios de distintos ecosistemas poniendo en el centro lo que realmente importa: el propósito.

Veamos otro ejemplo, ahora con el ecosistema que ha generado Google, cuyo propósito es “organizar la información del mundo y hacerla universalmente accesible y útil”.

Google ha creado una serie de productos, servicios y organizaciones alrededor de este propósito que ha atraído a una comunidad global compuesta por miles de millones de personas. Y son estas personas, es la comunidad, la que tiene el poder y utilizan estos productos y servicios en combinación con los de otros ecosistemas similares orientados a un propósito alineado al de Google.

Los usuarios de Google Search buscan en Wikipedia (cuyo propósito es “beneficiar a los lectores siendo una enciclopedia gratuita y accesible para todos”) o en TED (cuyo propósito es “expandir ideas que merezcan la pena”), y Google ofrece esta información en sus resultados de búsqueda. Los usuarios de Google Docs utilizan también los productos de Microsoft Word, Excel, etc. (y otros similares) a la hora de organizar su información en distintos tipos de documentos. Los usuarios de Google Calendar organizan la información de sus calendarios combinando la funcionalidad de otras aplicaciones similares como Windows Calendar, Apple Calendar, etc.

Figura 19: Interacción comunitaria entre ecosistemas con fines específicos. Fuente: [52]

Community interaction among purpose-oriented ecosystems



En definitiva, el propósito de Google se está cumpliendo gracias al ecosistema que se ha creado alrededor de su propósito, y que incluye elementos y organizaciones externas orientadas al mismo propósito complementando el valor para la comunidad. Y lo más importante, los miembros de

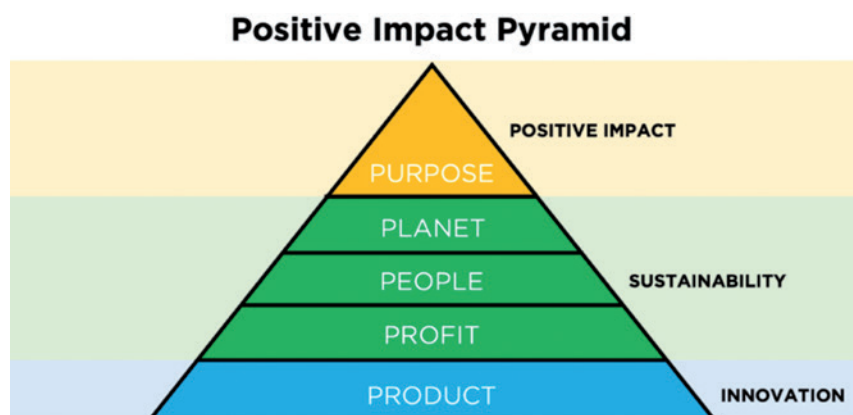
la comunidad pertenecen a múltiples ecosistemas al mismo tiempo, haciendo uso del valor que les ofrecen cada uno de ellos para crear un impacto masivo que se centra en la esencia de la unión de todos estos propósitos, que queda en el centro de todo, como puede apreciarse en la imagen anterior.

El poder de las personas y de su propósito está consiguiendo que los ecosistemas que comparten el propósito colaboren de manera natural. Precisamente este es un fenómeno que pueden aprovechar los *Living Labs* universitarios, ya que las personas que creen nuevas iniciativas en este entorno pueden dar lugar a ecosistemas alrededor de propósitos comunes o conectados de algún tipo, por lo que podríamos ver en el futuro que innovadores y emprendedores que hagan uso de los *Living Labs* generarán iniciativas que se conecten y colaboren entre sí para contribuir a un propósito común. El poder del propósito está impulsando nuevos conceptos, nuevas maneras de hacer las cosas, nuevos modelos y enfoques *bottom-up* que están generando mejores negocios y un mundo mejor.

5.4 La Pirámide del Impacto Positivo

Para entender bien por qué las organizaciones y los ecosistemas orientados a propósito generan más valor que aquellas iniciativas que se centran solo en la generación de beneficios económicos, me gustaría presentar y describir la Pirámide del Impacto Positivo (que introduje por primera vez en mi libro *Impacto Positivo* [52]). Se trata de un modelo que se asemeja a la pirámide de las jerarquías humanas (también conocida como la Pirámide de Maslow) aunque, en este caso, aplicada a las organizaciones. La Pirámide del Impacto Positivo presenta una serie de niveles evolutivos a los que una organización puede llegar para maximizar sus resultados e impacto positivo, siendo imprescindible alcanzar los niveles por orden de manera que solo se podrá subir al siguiente nivel si se han conseguido previamente los anteriores.

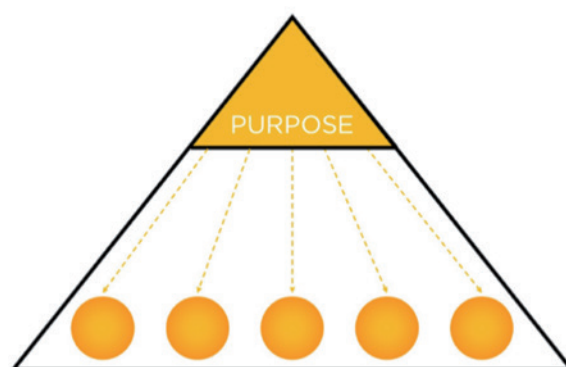
Figure 20: Pirámide del Impacto positivo. Fuente: [52]



La base de cualquier organización consiste en tener un buen producto que ofrezca valor real a sus clientes y para ello será necesario innovar, pero como ya hemos explicado anteriormente esto no será suficiente para llevar nuestra organización a su máximo potencial, ya que todavía nos quedan varios niveles por encima del Producto que alcanzar. Del mismo modo que ocurre con la Pirámide de Maslow, solo podremos ascender al siguiente nivel si los anteriores han sido alcanzados. Por lo tanto, una vez que tenemos un buen Producto seremos capaces de generar beneficios (*Profit*) que nos permitirán ser sostenibles como organización. Sin embargo, no solamente debemos de ser sostenibles a nivel económico, sino que hoy en día todos sabemos que debemos ser sostenibles con la sociedad (*People*) y con el Medioambiente (*Planet*); esta triple sostenibilidad es la que nos permitirá operar una organización hoy sin consumir los recursos del mañana. De hecho, recordando de nuevo todos los retos a los que nos enfrentamos, ya no basta con ser sostenible, sino que es importante mejorar el mundo en el que vivimos. Es precisamente la última capa, el Propósito, la que nos permitirá orientar nuestras acciones para generar un impacto positivo en el mundo y, al mismo tiempo, en nuestro negocio.

El propósito describe el motivo por el que una organización existe, dando una visualización positiva del mundo. Al mismo tiempo, para cada propósito, podemos encontrar una serie de retos a los que la organización y el mundo se debe de enfrentar para hacerlo realidad, de manera que cada uno de estos retos puede convertirse potencialmente en una nueva iniciativa, producto o servicio que multiplicará el valor de la organización para el mundo y sus resultados; todo en línea con su propio propósito. Cada una de estas iniciativas, alrededor del propósito, son las que se pueden observar en la figura a continuación.

Figura 21: Iniciativas en torno al propósito de una organización. Fuente: [52]



Volviendo al ejemplo de Tesla, estos son precisamente dos de los factores que han hecho que la compañía haya aumentado tanto su valor en los últimos años. Por un lado, vemos como existe un gran apoyo de la comunidad por parte de personas que están convencidas de la transición energética y son clientes de la compañía por su alineación en propósito. Por otro lado, el propósito de Tesla (“acelerar la transición del mundo hacia un modelo de energía sostenible”) la

ha llevado a resolver distintos retos que, al mismo tiempo, se han convertido en oportunidades de negocio. Tesla crea una línea de vehículos eléctricos para resolver los retos energéticos a nivel de movilidad, lanza una línea de placas solares para resolver los retos energéticos a nivel de generación en el hogar e incluso cuenta con sus propias baterías domésticas para resolver los retos energéticos a nivel de almacenamiento. Todas estas iniciativas, entre otras, han hecho que Tesla se consolide como un ecosistema orientado a propósito, maximizando así su impacto en el mundo y en su propio negocio.

En definitiva, solo aquellas organizaciones que cuenten con un buen Producto podrán generar Beneficios (*Profit*), lo que permitirá ser sostenibles a nivel Social (*People*) y Medioambiental (*Planet*). Y solo aquellas organizaciones que operen de un modo sostenible serán aquellas que podrán decir que están orientadas a Propósito, creando así un Impacto Positivo en el mundo y en su propio negocio.

5.4.1. Cómo crear propuestas que generen un impacto positivo

Entender la evolución de nuestro entorno es fundamental para poder entender por qué es necesario generar propuestas que creen un impacto positivo. Sin embargo, no es suficiente para asegurar el éxito ya que las iniciativas innovadoras siempre van acompañadas de una alta incertidumbre. Tal y como decía Steve Blank: *“no existe plan de negocio que resista el primer contacto con clientes”*.

De hecho, un plan de negocio no debería de considerarse nunca como una serie de acciones a ejecutar sino como un conjunto de hipótesis a evaluar. Para ello han surgido durante los últimos años numerosas metodologías de innovación, diseñadas por distintos emprendedores e innovadores de éxito que han transmitido sus conocimientos a través de distintas técnicas y herramientas. Hoy en día, los emprendedores e innovadores no solamente tienen acceso a un sinfín de tecnologías exponenciales que les dan innumerables posibilidades, sino también a conocimiento de gran valor que les permite minimizar el riesgo a la hora de innovar.

Sin embargo, no siempre es sencillo saber qué metodologías y herramientas de innovación utilizar. Además, del mismo modo que estamos yendo un paso más allá de la innovación para generar un impacto positivo, también es necesario ir un paso más allá en la aplicación de estas técnicas. Este es el motivo por el cual surge Purpose Launchpad [53], un nuevo *framework* totalmente abierto que combina las distintas metodologías de innovación, las integra y las ordena para que emprendedores y organizaciones creen un impacto positivo en el mundo y en sus propios proyectos.

Purpose Launchpad se define como un *framework* ágil que se apoya en las más recientes técnicas de innovación para ayudar a las personas a actuar con la mentalidad adecuada a la hora de

poner en marcha proyectos, como nuevas *start-ups* o nuevos productos/servicios, o para hacer evolucionar organizaciones establecidas para crear un impacto positivo.

Decimos que Purpose Launchpad es un *framework* ágil ya que crea un entorno para desarrollar de un modo ágil cualquier tipo de iniciativa, recorriendo para ello sus ocho ejes (propósito, personas, cliente, sostenibilidad, abundancia, procesos, producto y métricas). Se trata de comenzar por el primero de ellos (el propósito) y de manera iterativa seguir con el siguiente hasta completar el ciclo y vuelta a empezar, tal y como muestra la siguiente ilustración y la espiral iterativa que ella representa. De esta manera, desarrollaremos todos los aspectos principales de la iniciativa al mismo tiempo y teniendo en cuenta el avance de todos los ejes de forma integrada.

Figura 22: Ejes de evaluación del *Purpose Launchpad Assessment*. Fuente: [52]



Los ocho ejes de *Purpose Launchpad* son los principales elementos que debemos desarrollar en una iniciativa innovadora de impacto. Los describimos brevemente a continuación:

- **Propósito:** El motivo por el cual existe nuestra iniciativa.
- **Personas:** En concreto, nos referimos tanto al equipo interno como a las comunidades de personas con las que nos conectamos para facilitar el desarrollo de nuestra iniciativa.
- **Cliente:** Las personas o entidades a las que ofrecemos un producto o servicio en base a una necesidad concreta.
- **Sostenibilidad:** Necesitaremos alcanzar una triple sostenibilidad, en términos económicos, medioambientales y sociales.
- **Abundancia:** Será necesario definir cómo conectamos y cómo gestionamos la abundancia, lo que nos permitirá tener un crecimiento exponencial.
- **Procesos:** Las ideas no valen nada, es la ejecución lo que importa. Implementamos metodologías ágiles y los procesos necesarios para ejecutar la iniciativa del modo correcto.
- **Producto:** Será también necesario definir la propuesta de valor y, eventualmente, desarrollar el producto adecuado para el mercado.

- **Métricas:** De nada nos sirve actuar si no medimos para aprender de manera continua, por lo que tendremos que implementar distintos sistemas de contabilidad: financiera, de innovación y de impacto.

Para trabajar y desarrollar cada uno de los ejes anteriores *Purpose Launchpad* recomienda una serie de metodologías y herramientas de innovación que veremos en la siguiente sección.

Volviendo a la definición de *Purpose Launchpad* inicial, es importante recordar que mencionaba que trata de “ayudar a las personas a actuar con la mentalidad adecuada” y, para ello, será fundamental tener en cuenta el momento en el que está el proyecto, ya que cada etapa requerirá actuar con una mentalidad diferente. Para ello, *Purpose Launchpad* define tres fases de madurez en las que se puede encontrar una iniciativa y que marcarán la manera en la que la gestionamos:

- **Exploración:** Al comienzo, ni siquiera sabemos lo que no sabemos y necesitamos descubrir diferentes posibilidades para cada uno de los aspectos clave de nuestra iniciativa (quién es nuestro cliente, qué producto/servicio necesitan, quién debería de componer el equipo, qué métricas medir, etc.).
- **Evaluación:** Una vez que descubramos potenciales caminos para hacer de nuestro propósito una realidad, comenzaremos a realizar experimentos para evaluar cuál de estos caminos es el mejor para seguir desarrollándolo.
- **Impacto:** Una vez que hemos validado nuestras hipótesis clave, tenemos *early adopters* (clientes iniciales) contentos con nuestro producto/servicio, estamos conectados adecuadamente con la abundancia, etc. es el momento de centrarnos en crecer nuestra iniciativa y gestionar la abundancia para, eventualmente, crear un impacto positivo masivo.

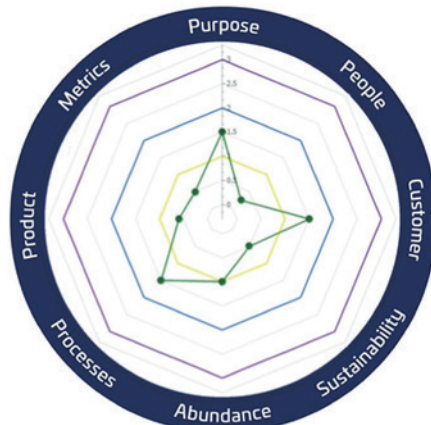
Figura 23: Fases de gestión de una iniciativa en el *Purpose Launchpad*. Fuente: [52]



Para saber en qué fase se encuentra una iniciativa, así como cada uno de sus ejes, existe una herramienta denominada *Purpose Launchpad Assessment*⁹ que, tras realizarnos una serie de preguntas, nos ofrece el *Purpose Launchpad Radar*, consistente en un gráfico que nos indica el estado de madurez de cada uno de los ocho ejes, tal y como podemos ver a continuación:

9. www.purposelaunchpad.com/assessment

Figura 24: Resultado de una evaluación en la *Purpose Launchpad Assessment*. Fuente: [52]



Desde los *Living Labs* universitarios se trata de potenciar la creación de innovaciones con propuestas de valor de impacto positivo global en la sociedad. Para ello, *Purpose Launchpad* puede ser un *framework* que facilite la generación y evolución de este tipo de propuestas, gracias a la integración de las últimas metodologías de innovación y su gestión a través de mecanismos como el *Purpose Launchpad Radar*, todo ello orientado a minimizar el riesgo inherente a la innovación y maximizar el impacto.

5.4.2. Herramientas para el diseño de propuestas de valor de impacto positivo

A la hora de llevar nuevas tecnologías al mercado, es muy habitual utilizar el modelo TRL o de los nueve niveles de madurez tecnológica que, a su vez, se agrupan en tres fases: *Research* (TRL1, TRL2 y TRL3), *Development* (TRL4, TRL5 y TRL6) y *Deploy* (TRL7, TRL8 y TRL9), tal y como se muestra a continuación:

Figura 25: Etapas de madurez tecnológica en la TRL. Fuente: [52]



Si bien es cierto que el modelo TRL ha sido implementado con gran éxito por la NASA a la hora de desarrollar nuevas tecnologías, hay que tener en cuenta que, a la hora de innovar en el mercado y crear impacto positivo en la sociedad, también es muy importante considerar desde el comienzo

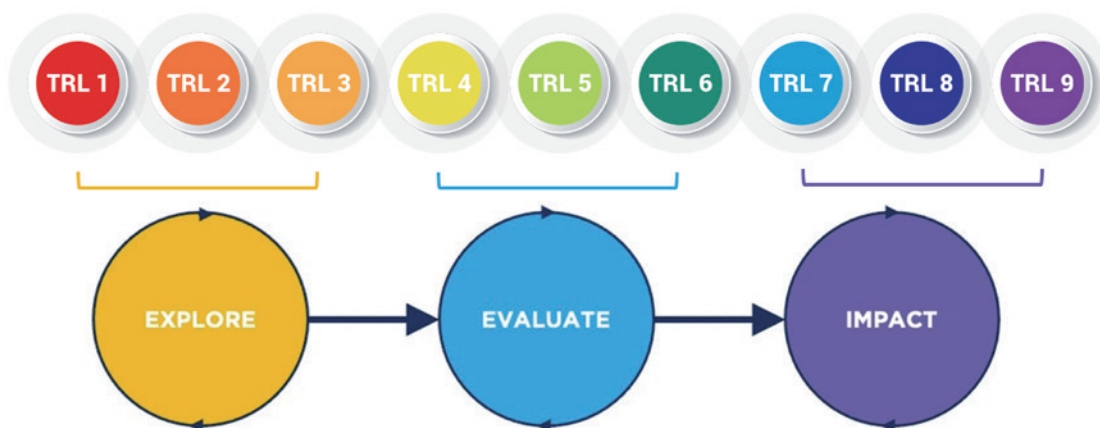
otros factores más allá del tecnológico. Por ejemplo, tal y como el propio Steve Blank siempre aconseja: “*debemos de desarrollar el cliente antes que desarrollar el producto*”. Es decir, es muy importante validar que hay una oportunidad de mercado, así como conocer quién es nuestro cliente potencial (y quién no) antes de desarrollar un producto que no le interese a nadie.

Por lo tanto, si implementásemos TRL únicamente de manera inicial estaríamos cometiendo el error de crear tecnología sin un caso de negocio o un mercado claro. En otras palabras, estaríamos creando una solución en búsqueda de un problema.

Por este motivo, nuestra propuesta de base a la hora de diseñar propuestas de valor de impacto positivo en el marco de los *Living Labs* universitarios consiste en comenzar considerando todo tipo de elementos desde el comienzo, no solo el tecnológico. Por eso recomendamos implementar Purpose Launchpad en paralelo a TRL desde el principio, lo que nos permitirá hacernos preguntas tan importantes como quién es nuestro cliente y cuáles son sus necesidades. Todo esto guiará el desarrollo del resto de ejes, como el propio eje del producto, en el que eventualmente tendremos que integrar o desarrollar nuevas tecnologías (siguiendo para ello TRL).

De hecho, la propuesta responde a un encaje natural, ya que existe un importante paralelismo entre las tres fases de madurez que define *Purpose Launchpad* y las tres fases en las que se agrupan los niveles de madurez TRL. Tal y como se muestra en la siguiente imagen, la fase de exploración de *Purpose Launchpad* corresponde a los niveles de TRL en la fase de investigación, en la que se evalúan las hipótesis de base; la fase de evaluación de *Purpose Launchpad* corresponde a los niveles de TRL en la fase de desarrollo, en la que se hacen pruebas en entornos controlados; y por último la fase de impacto de *Purpose Launchpad* corresponde a los niveles de tecnología en la fase de implementación, en los que se aplica la tecnología en entornos reales y se escala su uso.

Figura 26: Relación entre TRL y las fases de gestión de una iniciativa en el *Purpose Launchpad*.
Fuente: [52]



Teniendo en cuenta que, más allá de desarrollar meramente tecnología, en los *Living Labs* también deben desarrollarse aplicaciones e iniciativas de valor para el mercado e impacto para la sociedad, a continuación se muestra una serie de tablas asociadas a las distintas fases TRL alineadas a las de *Purpose Launchpad*, así como las herramientas que se proponen utilizar para desarrollar la iniciativa en cada momento.

Tabla 2: Ejes de la fase de gestión Exploración de una iniciativa en el *Purpose Launchpad*.

Fuente: [52]

EXPLORACIÓN / RESEARCH - TRL1, TRL2 & TRL3		
EJE	HERRAMIENTAS	OBJETIVO
Propósito	<i>MTP Canvas</i>	Definir el propósito de la iniciativa
Personas	<i>Empathy map</i> <i>Team Canvas</i>	Encontrar posibles segmentos de clientes, así como el equipo
Clientes	<i>Value Proposition Canvas</i> <i>Customer Development</i>	Evaluar las necesidades de los segmentos de clientes
Sostenibilidad	<i>Business Model Canvas</i> Proyección <i>cashflow</i> básica	Analizar posibles escenarios económicamente viables
Abundancia	<i>ExO Canvas</i>	Definir cómo conectar y gestionar la abundancia
Procesos	<i>Purpose Launchpad</i>	Para experimentar desde el comienzo
Producto	<i>Agile Development</i>	Desarrollo del producto de manera ágil
Métricas	<i>Impact Accounting Canvas</i>	Definir métricas clave para medir

Tabla 3: Ejes de la fase de gestión Evaluación de una iniciativa en el *Purpose Launchpad*.

Fuente: [52]

EVALUACIÓN / DEVELOPMENT - TRL1, TRL2 & TRL3		
EJE	HERRAMIENTAS	OBJETIVO
Propósito	<i>MTP Canvas. Identity Canvas</i>	Evolucionar y evaluar el propósito de la iniciativa
Personas	<i>Community Canvas</i>	Definir y evaluar posibles comunidades de la iniciativa
Clientes	<i>Value Proposition Canvas</i> <i>Customer Development</i>	Encontrar primeros <i>early adopters</i>
Sostenibilidad	<i>Business Model Canvas</i> Proyección <i>cashflow</i> básica	Analizar posibles escenarios económicamente viables
Abundancia	<i>ExO Canvas</i>	Evaluar cómo conectar y gestionar la abundancia
Procesos	<i>BPMN</i>	Para dar valor a los primeros <i>early adopters</i> y aprender
Producto	<i>Agile Development</i>	Evolución ágil para encontrar <i>product-market fit</i>
Métricas	<i>Impact Accounting Canvas</i>	Definir / monitorizar métricas clave para medir

Tabla 4: Ejes de la fase de gestión Impacto de una iniciativa en el *Purpose Launchpad*. Fuente: [52]

IMPACTO / DELOY - TRL1, TRL2 & TRL3		
EJE	HERRAMIENTAS	OBJETIVO
Propósito	<i>MTP Canvas</i>	Consolidar el propósito de la iniciativa
Personas	<i>Community Canvas</i>	Gestionar y escalar posibles comunidades de la iniciativa
Clientes	<i>Value Proposition Canvas</i> <i>Customer Development</i>	Pasar a mercado mayoritario y escalar ventas
Sostenibilidad	<i>Business Model Canvas</i> <i>Proyección cashflow</i>	Implementar planes financieros y monitorizarlos
Abundancia	<i>ExO Canvas</i>	Escalar la conexión y la gestión de la abundancia
Procesos	<i>BPMN</i>	Optimizar la entrega de valor a clientes reales
Producto	<i>Agile Development</i>	Mejora continua de producto de manera ágil
Métricas	<i>Impact Accounting Canvas</i>	Monitorizar métricas clave para alcanzar propósito

Estas tablas pueden ser de gran ayuda a la hora de crear y desarrollar iniciativas de impacto en el entorno de un *Living Lab*. Además, pueden ser complementadas con la guía abierta de *Purpose Launchpad* (disponible para descarga en www.purposelaunchpad.com) y con el anexo adjunto a este documento con enlaces para descargar las distintas herramientas previamente mencionadas. Y por supuesto, la ayuda de un mentor/a certificado en *Purpose Launchpad* puede marcar la diferencia a la hora de guiar adecuadamente el correcto desarrollo de una iniciativa de impacto.

En cualquier caso, recordemos que la clave para desarrollar iniciativas de éxito e impacto no son las tecnologías, ni siquiera las herramientas...

¡la clave será actuar con la mentalidad adecuada!

5.5 Anexos

Enlaces de descarga de herramientas de diseño de propuestas de valor de impacto positivo.

A continuación, se presenta un listado de los distintos recursos que fueron presentados en la sección ‘Herramientas para el diseño de propuestas de valor de impacto positivo’. En la guía oficial de *Purpose Launchpad* (www.purposelaunchpad.com) encontrarás un listado más completo y actualizado.

Tabla 5: Herramientas para el diseño de propuestas de valor de impacto positivo. Fuente: [52]

HERRAMIENTA	EJE	ENLACE
<i>Guía Purpose Launchpad</i>	General	https://www.purposelaunchpad.com/
<i>Purpose Launchpad Assessment</i>	General	https://purposealliance.org/es/recursos/purpose-launchpad-assessment/
<i>MTP Canvas</i>	Propósito	https://purposealliance.org/es/recursos/mtp-canvas/
<i>Identity Canvas</i>	Propósito	https://purposealliance.org/es/recursos/organization-identity-canvas/
<i>Community Canvas</i>	Personas	https://purposealliance.org/es/recursos/Community-canvas/
<i>Team Canvas</i>	Personas	https://purposealliance.org/es/recursos/team-canvas/
<i>Value Proposition Canvas</i>	Clientes	https://purposealliance.org/es/recursos/Value%20Proposition%20Canvas/
<i>Business Model Canvas</i>	Sostenibilidad	https://purposealliance.org/es/recursos/Business%20Model%20Canvas/
<i>ExO Canvas</i>	Abundancia	https://purposealliance.org/es/recursos/exo%20canvas/
<i>Plantilla BPMN</i>	Procesos	https://purposealliance.org/es/recursos/bpmn-template/
<i>Impact Accounting Canvas</i>	Métricas	https://purposealliance.org/es/recursos/Impact%20Accounting%20Canvas/

6. METODOLOGÍA TRANSECOSISTÉMICA (*CROSS-ECOSYSTEM METHODOLOGY*)

Guillermo del Campo (UPM) y Manuel Villa-Arrieta (Funseam)

6.1 Beneficios y retos de la innovación *Cross-ecosystem*

El ecosistema de un *Living Lab* universitario viene determinado por una serie de limitaciones (por ejemplo, la ubicación o la gobernanza) y características (por ejemplo, el tamaño o la orientación del conocimiento) que afectan a su comportamiento interno y a la interacción con los participantes.

- **Ubicación:** en función del país (o incluso de la región dentro de un país), pueden diferir las normativas que se aplican a los procesos del *Living Lab*. Por otra parte, un *Living Lab* situado en el centro de la ciudad estará sujeto a restricciones distintas que uno ubicado en las afueras.
- **Gobernanza:** aunque existen normativas comunes, las universidades públicas y privadas pueden diferir en algunos procedimientos que pueden afectar a la interacción con los participantes del *Living Lab*.
- **Tamaño:** el tamaño de la universidad (tanto en número de alumnos/personal como en instalaciones físicas) influirá en la escala de validación del *Living Lab*, incluido el potencial de implicación de los usuarios.
- **Orientación del conocimiento:** el nivel de implicación de los usuarios del campus quedará determinado por el ámbito de conocimiento que se aborde (técnico, científico o humanístico).

Las brechas o desviaciones en los ecosistemas de las distintas universidades suponen nuevos retos que dificultan la colaboración entre varios *Living Labs*.

De todos los factores del ecosistema, el proyecto Tr@nsnet se centra en analizar cómo afectan las diferencias entre países y regiones a la interacción de los *Living Labs* a la hora de mejorar las innovaciones existentes o implementar otras nuevas.

El éxito de la investigación y la innovación (I+i) actuales depende de la colaboración entre organizaciones, disciplinas y regiones [56]. La colaboración internacional en I+i va asociada a estándares de calidad más elevados y aporta numerosos beneficios, como la realización de análisis comparativos, el aprendizaje mutuo o el acceso a conocimientos externos ([57] y [58]).

Los *Living Labs* universitarios son sin lugar a dudas semillas para la colaboración internacional en I+i [59]. Están formados por 4 grupos de *stakeholders*: Academia, Sector Privado, Administración Pública y Ciudadanos. Aunque la configuración inicial y más común incluirá participantes locales,

el crecimiento de los *Living Labs* estará abierto a colaboradores extranjeros, especialmente en lo que respecta a la Academia y el Sector Privado.

Esta innovación *Cross-ecosystem* añadirá nuevos retos a los presentados en el capítulo 3 (*Governance Model*):

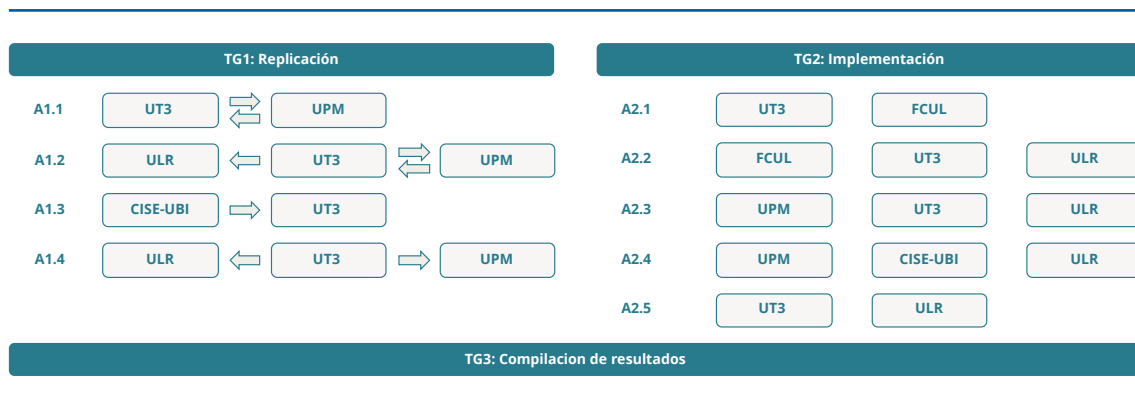
- **Normativas nacionales/regionales/locales:** Pese a que gozan de cierta autonomía, las universidades deben atenerse a normativas nacionales, regionales y locales que pueden afectar a la colaboración, relativas a aspectos como la instalación de equipos y la propiedad intelectual de los resultados o las herramientas de financiación.
- **Antecedentes culturales:** La diferencia de contextos culturales no solo afecta a la comunicación; también influye en los procesos organizativos y en la percepción de la información y la realidad [59]. La distancia cultural puede limitar los resultados de la colaboración y la calidad de la innovación.
- **Especificaciones técnicas:** Las soluciones tecnológicas elegidas tienen que cumplir normas técnicas específicas (protocolos de comunicación, interfaces, fuentes de alimentación) que pueden diferir entre países, regiones o incluso universidades.
- **Procedimientos administrativos:** Las diferencias en los procedimientos administrativos (por ejemplo, permisos de trabajo, adquisición de equipos y protección de datos) pueden traducirse en retrasos o incluso en la cancelación de la colaboración en innovación.
- **Implicación de los usuarios:** En los *Living Labs* universitarios, los usuarios del campus (alumnos, profesores, investigadores y personal) representan el rol de los Ciudadanos. La implicación de los usuarios del campus con el *Living Lab* depende de la gobernanza del mismo (nivel de compromiso) y del ecosistema (hélice enseñanza-investigación-innovación).

6.2 Innovación *Cross-ecosystem* en el proyecto Tr@nsnet

La colaboración I+i internacional del proyecto Tr@nsnet en el marco de los *Living Labs* universitarios sigue dos vías: la replicación de soluciones de componentes existentes (TG1) y la implementación de sistemas o elementos nuevos (TG2). Los objetivos comunes de TG1 y TG2 son:

- Capitalizar la experiencia y las lecciones aprendidas por la transferencia entre demostradores de universidades de Francia, España y Portugal: identificar barreras técnicas y no técnicas y proponer soluciones para superarlas.
- Colaborar con proveedores de tecnología (empresas) que apreciarán el servicio y el asesoramiento que ofrecen los laboratorios de su sistema.
- Estudiar la percepción por parte de los usuarios finales de los sistemas y de qué ventajas tienen con vistas a explicar la aceptabilidad de cada tecnología entre las distintas culturas y tipos de usuarios (educación, formación técnica, conciencia medioambiental, etc.).

Figura 27: Conexión de los participantes de Tr@nsnet en relación con la colaboración Cross-ecosystem. Las universidades colaboran en la replicación (TG1) e implementación (TG2) de las innovaciones. Funseam recopila y analiza el proceso de colaboración internacional.



6.2.1. TG1. Replicación de las innovaciones

El objetivo del TG1 es estudiar los procesos de adaptación y transferencia de un demostrador de un entorno a otro, a fin de capitalizar la definición de buenas prácticas y métodos que se memorizarán en el TG3. Se propone reproducir los demostradores/experimentos desarrollados en una universidad en otra universidad. En esta sección se resumen los objetivos y resultados de cada actividad. La TG1 se divide en cuatro actividades:

Replicación de dispositivos de alumbrado inteligente (UT3, UPM)

Hipótesis:

La UPM y la UT3 replican soluciones existentes de alumbrado público inteligente.

Resultados:

- La UPM ha replicado la solución Kawantech del campus de la UT3, desplegando sistemas Kara e integrándolos con la solución BatStreetlighting existente.
- Por su parte, la UT3 ha replicado la solución T6000 del campus de la UPM, desplegando dispositivos *BatStreetlighting* y *BatLink*.

Domótica (IoT) en red *Gateway Network* (UT3, UPM, ULR)

Hipótesis:

La UPM, la ULR y la UT3 replican las soluciones IoT existentes para la automatización de edificios.

Resultados:

- La UPM ha replicado la solución Neosensor del campus de la UT3, desplegando e integrando sensores ambientales IoT.
- La UT3 ha replicado la solución T6000 del campus de la UPM, instalando e integrando sensores ambientales IoT y de contadores inteligentes.
- La ULR ha replicado la solución Neosensor del campus de la UT3.

Acoplamiento de la generación de energía eléctrica y térmica (UT3, CISE-UBI)

Hipótesis:

La UT3 y CISE-UBI replican las soluciones electrotérmicas existentes.

Resultados:

- La UT3 ha replicado una instalación mixta fotovoltaica y térmica situada en CISE-UBI a pequeña escala.

Uso de la tecnología digital en los campus, necesidades de servicios. Análisis compartido. (UT3, UPM, ULR)

Hipótesis:

La UPM y la ULR replican una encuesta existente de la UT3.

Resultados:

- La UPM ha reproducido la encuesta realizada previamente en el campus de la UT3.

6.2.2. TG2. Implementación de las innovaciones

El objetivo del TG2 es diseñar e implementar nuevos demostradores en las universidades destinados a adquirir competencias, colaborar e intercambiar métodos y formas de trabajar en cada una de ellas. La capitalización de estas experiencias permite enriquecer la definición y la especificación de los *Living Labs* universitarios. Cada demostrador constituirá un entorno similar a una plataforma real con un enfoque intersectorial. El TG2 se divide en cinco actividades:

Reciclaje de baterías para el almacenamiento de energía solar (FCUL, UT3)

Hipótesis:

La FCUL y la UT3 pondrán en marcha nuevos demostradores basados en la reutilización de pilas usadas.

Resultados:

- La FCUL ha desplegado una minired con módulos fotovoltaicos y baterías de segunda vida procedentes de vehículos eléctricos. Esta red suministrará energía a los dormitorios del alumnado.
- La UT3 ha desplegado una microrred con módulos fotovoltaicos y baterías procedentes de carritos de golf. Esta red suministrará carga a las bicicletas eléctricas.

Observación de la movilidad (FCUL/ULR/UT3)

Hipótesis:

La FCUL y la UT3 caracterizarán el comportamiento de movilidad de los usuarios del campus.

Resultados:

- La FCUL ha realizado una encuesta sobre movilidad y ha instalado sensores para contabilizar los modos de movilidad.

- La UT3 ha realizado un estudio de movilidad y ha instalado sensores, radares y nodos de medición por todo el campus.

Interacciones medioambientales con las actividades humanas (UPM, UT3)

Hipótesis:

UPM analizará el impacto de los usuarios en la fauna del campus. UT3 estudiará el impacto de un filtro de agua natural en el entorno del campus.

Resultados:

- La UPM ha desplegado sensores bioacústicos y cámaras trampa para recoger datos sobre la fauna (aves, murciélagos y mamíferos) y ha analizado el efecto de la actividad de los usuarios (transporte, obras, iluminación artificial).
- La UT3 ha desarrollado e instalado filtros de agua basados en soluciones copiadas de la naturaleza y ha analizado su impacto social y ecológico.

Integración de redes eléctricas y térmicas (CISE-UBI, UPM)

Hipótesis:

CISE-UBI y la UPM implementarán sistemas que integren redes eléctricas y térmicas.

Resultados:

- La UPM ha desplegado una solución híbrida fotovoltaica-aerotérmica para alimentar sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.
- CISE-UBI ha simulado y realizado estudios experimentales para la integración de tecnologías de energías renovables, integrando diferentes cargas y tecnologías de almacenamiento.

Interacciones sociales, eco-ciudadanos (ULR, UT3)

Hipótesis:

La ULR y la UT3 implementarán innovaciones para reforzar la concienciación ciudadana sobre la sostenibilidad.

Resultados:

- La UT3 ha desarrollado e instalado Nacelle, un espacio innovador destinado a aumentar la colaboración social en el marco del consumo energético.
- La ULR ha recibido formación sobre el uso de Nacelle y ha participado en varias sesiones.

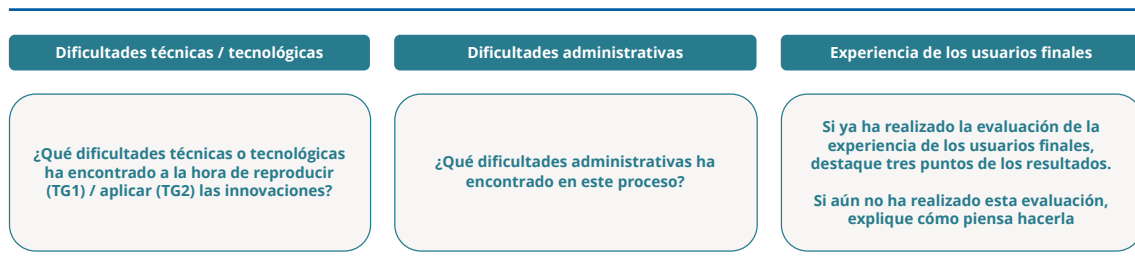
6.2.3. TG2. Lecciones aprendidas del TG1 y del TG2

En general, los resultados coinciden con la hipótesis inicial de las actividades del TG1 y del TG2, pero hay casos en los que alguna universidad no ha podido replicar/implantar la innovación o ha tenido que hacer frente a problemas imprevistos. La finalidad de las lecciones aprendidas del proceso y los resultados es complementar el modelo de *Living Lab* de ENOLL con unas directrices/modelo para ayudar a quienes adopten en el futuro los ecosistemas de *Living Labs* teniendo en cuenta la colaboración *Cross-ecosystem*.

6.3 Identificación de retos y experiencia de los usuarios

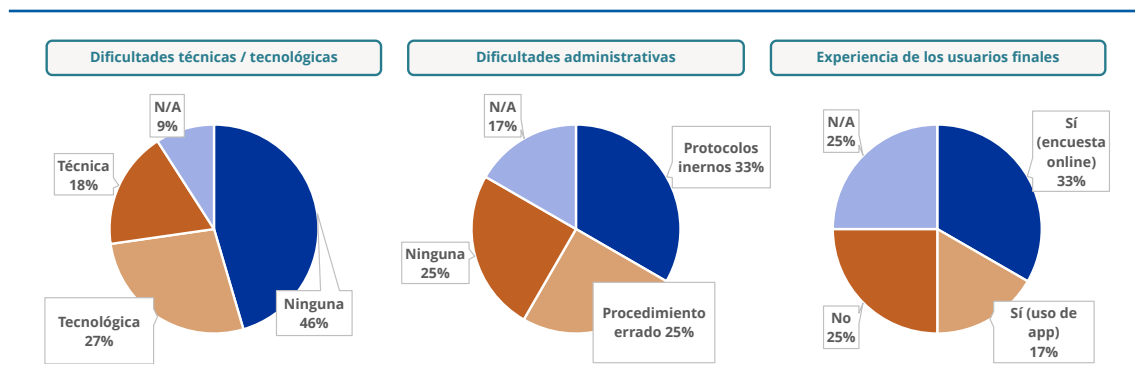
Funseam ha realizado una encuesta para recoger datos de las tareas desarrolladas por las universidades en el TG1 y el TG2. El cuestionario es muy sencillo (3 preguntas) y pide información sobre las dificultades técnicas, las dificultades administrativas y la evaluación de los usuarios del campus de la replicación/implantación en innovación.

Figura 28: Preguntas de la encuesta para recoger datos sobre las tareas desarrolladas por las universidades en el TG1 y el TG2 del proyecto Tr@nsnet.



Hay 25 respuestas (12 para los participantes en el TG1 y 13 para los del TG2). Cabe señalar que la encuesta se realizó en octubre de 2022, con un margen de 5 meses para finalizar las actividades del proyecto. Por lo tanto, la experiencia de los usuarios finales puede estar en curso o prevista. En lo referente a la replicación de las innovaciones (TG1), cinco participantes informan de dificultades tecnológicas o técnicas, como la configuración de dispositivos o la integración con plataformas existentes. Un número mayor (7) señala dificultades administrativas, tanto de protocolos internos universitarios como por procedimientos erróneos. En cuanto a la experiencia de los usuarios finales, solo cuatro de los encuestados habían preguntado a los usuarios del campus, mediante encuestas en línea o alguna aplicación móvil.

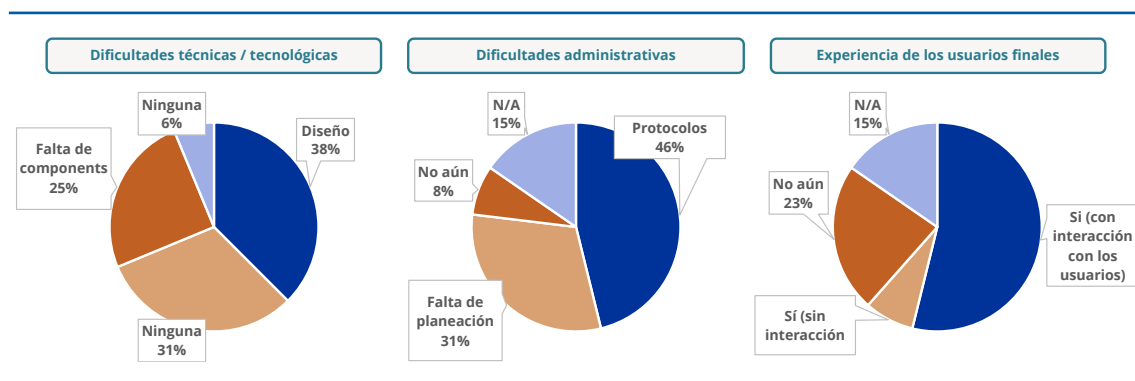
Figura 29: Resultados globales de la Replicación de las innovaciones (TG1).



En cuanto a la implementación de las innovaciones (TG2), diez participantes informan de dificultades tecnológicas o técnicas, debidas sobre todo a un mal diseño inicial o a la falta

de componentes en el mercado. El mismo número de participantes (10) señalan dificultades administrativas, tanto de protocolos internos universitarios como por falta de planificación. En cuanto a la experiencia de los usuarios finales, solo siete de los encuestados habían preguntado a los usuarios del campus, mediante encuestas en línea o alguna aplicación móvil.

Figura 30: Resultados globales de la Implementación de las innovaciones (TG2).



6.4 Metodología para la replicación (*Cross-ecosystem*) y la implementación de innovaciones

La colaboración entre *Living Labs* de distintos ecosistemas universitarios supone diversos retos, pero también ofrece nuevas oportunidades para resolver las dificultades surgidas durante la replicación e implementación de las innovaciones.

En esta sección, ofreceremos un modelo práctico para la colaboración *Cross-ecosystem*, concretamente, la definición de los elementos más relevantes, sus interacciones, la hoja de ruta, las complicaciones más comunes y la metodología para resolverlas.

- Metas de la innovación (comunes y particulares)
- Participantes e interacción entre ellos
- Proyecto de solución (componentes y etapas)
- Dificultades (durante el desarrollo y el despliegue)
- Solución colaborativa (retroalimentación y réplica)

Proponemos converger estos aspectos en un nuevo canvas de la *Cross-ecosystem Methodology*. Este canvas es una herramienta dinámica que ayuda a los *Living Labs* a tener una visión clara de cómo hacer frente a las dificultades que puedan surgir durante el proceso de replicación e implementación de las innovaciones en los ecosistemas colaborativos entre universidades. El canvas debe rellenarse de forma constructiva y colaborativa entre los *Living Labs* que comparten la innovación *Cross-ecosystem*. La Figura 31 presenta la versión preliminar de este canvas utilizada

en el marco del proyecto Tr@nsnet. Como trabajo futuro, estamos planificando una versión de este canvas para incluir nuevas variables y nuevos aspectos a tener en cuenta en los procesos de replicación e implementación de innovaciones *Cross-ecosystem*.

Figura 31: Canvas de la metodología transecosistémica.

Canvas de la Metodología transecosistémica		Nombre del ecosistema:	Fecha:	Iteración:
Qué	Objetivos de la innovación (compartidos y particulares):			
Participantes	Stakeholders de cada ecosistema:			
Borrador de la solución	Components, tasks, schedule:			
Etapa: <input type="checkbox"/> Desarrollo <input type="checkbox"/> Despliegue <input type="checkbox"/> Validación Socio del ecosistema:	Dificultades técnicas / tecnológicas Descripción: Solución propuesta por el otro ecosistema: Resultado obtenido: (Si/í no es resuelto) Replicación en el otro ecosistema: Resultado final:	Dificultades administrativas Descripción: Solución propuesta por el otro ecosistema: Resultado obtenido: (Si/í no es resuelto) Replicación en el otro ecosistema: Resultado final:	Experiencia de los usuarios finales Descripción: Solución propuesta por el otro ecosistema: Resultado obtenido: (Si/í no es resuelto) Replicación en el otro ecosistema: Resultado final:	

A continuación se explica el contenido de cada apartado del modelo *canvas*, que ilustraremos con un ejemplo práctico extraído del proyecto Tr@nsnet: Actividad 1.1 Replicación de dispositivos de alumbrado inteligente.

Metas de la innovación

En este apartado hay que resumir el objetivo común de la innovación —por ejemplo, la replicación de una tecnología IoT para reducir el consumo energético en edificios universitarios o la implementación de herramientas de concienciación social para animar a los usuarios del campus a utilizar el transporte público—, aunque el modelo también debe incluir los objetivos específicos de cada *Living Lab* (por ejemplo, la validación de un resultado de investigación o la participación de las comunidades locales).

Ejemplo:

- Meta común: replicación de soluciones existentes de alumbrado público inteligente.
- Objetivo específico de la UPM (España): integración de los avances de la investigación con soluciones comerciales.
- Objetivo específico de la UT3 (Francia): validación de la experiencia de usuario de soluciones inteligentes de alumbrado público.

Participantes

En este bloque hay que enumerar los *stakeholders* de cada ecosistema de *Living Lab* que participan: por ejemplo, el profesorado, el grupo de investigación, el personal de mantenimiento, las partes industriales, los usuarios del campus o los ciudadanos vecinos. Hay que definir también la interacción entre ellos, tanto dentro del propio ecosistema (por ejemplo, investigadores y personal de mantenimiento para el despliegue de las innovaciones) como entre los distintos ecosistemas (por ejemplo, la oficina administrativa de la universidad y la industria para la adquisición de equipos).

Ejemplo:

- Participantes:
 - Ecosistema de la UPM: Centro de I+D CeDInt, personal de mantenimiento del campus, oficina administrativa de la universidad, Técnica 6000.
 - Ecosistema de la UT3: Laplace Laboratory, personal de mantenimiento del campus, oficina administrativa de la universidad, Kawantech.
- Interacción:
 - Técnica 6000 es una empresa española que actúa como proveedor tecnológico de la solución técnica desplegada en el campus de la UPM.
 - Kawantech es una empresa francesa que actúa como proveedor tecnológico de la solución técnica desplegada en el campus de la UT3.
 - La UT3 (Laplace) tiene que adquirir la solución de T6000 para replicarla.
 - La UPM (CeDInt) tiene que adquirir la solución de Kawantech para replicarla.
 - T6000 tiene que cumplir los procedimientos franceses orientada por la oficina administrativa de la UT3 y con las limitaciones técnicas de la solución existente en el campus de la UT3.
 - Kawantech tiene que cumplir los procedimientos españoles orientada por la oficina administrativa de la UT3 y con las limitaciones técnicas de la solución existente en el campus de la UPM.
 - Laplace Laboratory tiene que acordar el despliegue de la replicación con el mantenimiento del campus de la UT3.
 - CeDInt tiene que acordar el despliegue de la replicación con el mantenimiento del campus de la UPM.

Proyecto de solución

En este apartado hay que prever el diseño del desarrollo y despliegue de la innovación. Por un lado, debemos indicar los componentes necesarios (por ejemplo, dispositivos de comunicación, plataforma de *software* o infraestructuras físicas) y, por otro, programar los pasos necesarios para el desarrollo y el despliegue de la innovación, incluyendo un calendario con hitos.

Ejemplo para la replicación en la UPM:

- Componentes:

- Sensor de cámara de Kawantech. Farolas y controladores de regulación existentes en la UPM. Fuente de alimentación y conexión a Internet para la solución de Kawantech.

- Pasos:

- Adquisición de la solución Kawantech.
- Pruebas en entorno de laboratorio.
- Integración con farolas existentes y solución IoT.
- Despliegue real.
- Validación de los usuarios.

Ejemplo para la replicación en la UT3:

- Componentes:

- Dispositivos IoT de T6000, nuevas luminarias LED con interfaz para los dispositivos IoT, nuevos postes para la integración de las nuevas luminarias y los dispositivos IoT.

- Pasos:

- Adquisición de la solución T6000.
- Pruebas en entorno de laboratorio.
- Integración con las nuevas luminarias LED.
- Integración con la solución existente.
- Despliegue real.
- Validación de los usuarios.

Dificultades surgidas durante el desarrollo y despliegue de la innovación

Durante las fases de desarrollo y despliegue pueden surgir distintos problemas que impidan la replicación o la implementación de la innovación. Estas dificultades se pueden dividir en tres categorías: técnicas, administrativas y de implicación de los usuarios.

Las dificultades técnicas pueden consistir en problemas relacionados con la incompatibilidad de interfaces, fuentes de alimentación, protocolos de comunicación, versiones de *software*, sistemas operativos o entorno, entre otros.

Las dificultades administrativas pueden deberse a las diferencias entre los procedimientos públicos y las normativas, incluidos los de adquisición de bienes y los de las responsabilidades de instalación y mantenimiento.

Implicar a los usuarios del campus para validar y enriquecer las innovaciones de los *Living Labs* es una tarea compleja. Los usuarios del campus (no solo el alumnado, también profesores, investigadores y personal) no suelen participar en una iniciativa a menos que estén muy interesados en el tema o reciban algún tipo de incentivo.

En este apartado se reúnen las dificultades de cada categoría.

Ejemplo:

- Dificultades técnicas:
 - La UPM tiene problemas para conectar la cámara Kawantech a Internet.
 - T6000 tiene que adaptar la solución para que pueda interactuar con la plataforma de la UT3.
- Dificultades administrativas:
 - Los procesos para la adquisición de equipos son muy lentos y tediosos y retrasan los pasos siguientes.
 - La UT3 tiene que cumplir una estricta normativa para instalar farolas nuevas.
- Dificultades relativas a la implicación de los usuarios:
 - La UPM no ha conseguido implicar a los usuarios del campus en la validación de la innovación.

Solución colaborativa

Una de las ventajas del *Cross-ecosystem* hacia la innovación en los *Living Labs* es la capacidad de superar dificultades de forma colaborativa. El canvas del Cross-ecosystem Model propone una metodología de resolución de problemas en dos pasos basada tanto en el conocimiento (experiencia previa) como en la experimentación (replicación).

Cuando un *Living Lab* se enfrenta a un problema nuevo, es posible que ya se hayan planteado problemas parecidos en otros *Living Labs*. Por lo tanto, el primer paso es pedir a sus homólogos información sobre cómo proceder.

Si no existe tal conocimiento o el problema persiste tras implementar la solución recomendada, debemos proceder al siguiente paso.

Este paso consiste en la replicación del problema/cuestión en otros ecosistemas del *Living Lab*. Reproduciendo la innovación, pero con las limitaciones propias de cada ecosistema, será más fácil identificar el origen de las dificultades y encontrar por tanto alguna solución que funcione.

Ejemplo:

- La UPM no puede implicar a los usuarios del campus en la validación de la innovación del alumbrado público.
- La UPM pide realimentación a la UT3.
- La UT3 le recomienda a la UPM que lance una encuesta en línea.
- La UPM lanza la encuesta y, aunque el nivel de implicación aumenta, sigue siendo bajo.
- La UPM replica el sistema en la UT3.
- La UT3 detecta que es necesario mejorar la visibilidad del sistema (por ejemplo, instalando paneles informativos en los edificios universitarios).

7. SANDBOX REGULATORIO (*REGULATORY SANDBOX*)

Extracto del informe Tr@nsnet “*Energy Transition and Regulatory Sandboxes*” [1]

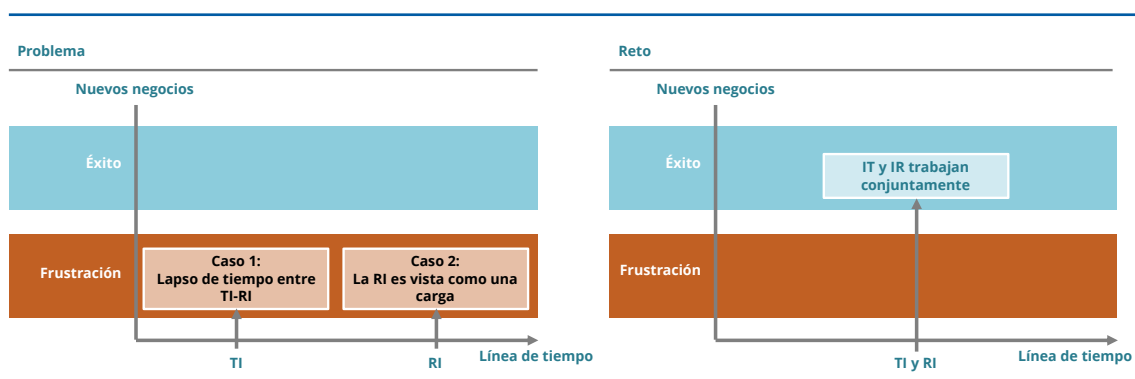
Artur Serra, i2Cat

7.1 Sandboxes regulatorios para impulsar la transición energética

En la Transición Energética la innovación regulatoria es esencial para conjugar los beneficios de los nuevos avances tecnológicos con las exigencias del mercado y la sociedad, y proteger así los derechos de los consumidores. Para descarbonizar nuestra economía es necesario que los procesos innovadores se lleven a cabo de forma que se cree una armonía entre los ámbitos regulatorio, tecnológico y empresarial. Sin embargo, la innovación tecnológica y la innovación reguladora tienen ritmos de crecimiento diferentes y, por tanto, se han abordado en fases distintas del proceso global de innovación, quedando normalmente la regulación por detrás de las innovaciones tecnológicas (Caso 1 en la Figura 24).

El desbalance entre el desarrollo tecnológico y el regulatorio no significa que este último no se encuentre a la altura del primero. Los marcos regulatorios en la economía de mercado buscan generar oportunidades para que nuevos modelos de negocio o innovaciones técnicas y tecnológicas ayuden a solucionar o a avanzar en los objetivos de países o regiones. Un claro ejemplo de esto, en el contexto de la transición energética, es el paquete regulatorio *Clean energy for all Europeans package*, aprobado en 2019 por la Unión Europea tras más de tres años de debate y discusión. Es decir, la regulación también puede anticiparse creando marcos regulatorios que faciliten la adopción de innovaciones tecnológicas y nuevos modelos de negocio que permitan alcanzar objetivos globales. Sin embargo, tradicionalmente la regulación ha sido vista como una barrera para los innovadores, quienes la conciben como una carga administrativa y de generación de costos de entrada al mercado (Caso 2 en la Figura 24).

Figura 32: Innovación tecnológica (TI) e Innovación regulatoria (RI). Fuente: [1]



La transición energética no tiene una única senda específica para descarbonizar la economía, pero sí requiere ejecutarla con los menores efectos negativos para el conjunto de actores. Son múltiples los retos planteados con sus propias particularidades en función del ámbito geográfico y el sector energético en cuestión. En el caso específico de la electricidad, con la descentralización y flexibilización del sistema, se busca básicamente ajustar de forma efectiva y eficiente (objetivo del concepto *Smart*) la variabilidad de la demanda con la también variabilidad de los (principales) recursos energéticos renovables.

Para dar respuesta a la necesidad de equilibrio permanente entre oferta y demanda que caracteriza a la operación de todo sistema eléctrico, así como a los retos climáticos, irrumpen diferentes soluciones que pasan por la eficiencia energética, la electrificación, el almacenamiento energético, la captura y el aprovechamiento del carbono y el uso de otros vectores energéticos como el gas natural y el hidrógeno. Todo ello en un contexto, donde de la mano de la digitalización y las nuevas tecnologías de la información, surgen nuevas actividades y modelos de negocio que cruzan los límites propiamente sectoriales. Y en el cual, nuevos agentes económicos, como el agregador y el prosumidor y el empoderamiento del consumidor, son necesarios; así como enfrentar nuevos retos regulatorios en términos de datos, privacidad, seguridad, y flexibilidad de la misma regulación [55].

En última instancia, para la transición energética, las políticas sobre energía e innovación deben estar orquestadas con acciones complementarias que sirvan de enlace multisectorial y permitan la retroalimentación entre las partes interesadas. Y aquí es donde entran en juego los *sandboxes* regulatorios, herramientas concedidas como facilitadores de la innovación en la misma línea que los *Innovation Hubs* [56].

Ante los requerimientos de la transición energética, entre los beneficios que podrían ser conseguidos con los *sandboxes* regulatorios en el campo energético (*Energy Regulatory Sandbox*, ERS, por su acepción en inglés) está su impacto en la innovación de las empresas. La innovación ocurre más rápido cuando las empresas pueden probar nuevas ideas en entornos controlados y acotados, minimizando riesgos. Al mismo tiempo, los consumidores se benefician porque los productos tecnológicos nuevos y beneficiosos se pueden llevar al mercado antes, habiendo sido testeados previamente. La comunicación directa entre desarrolladores, empresas y reguladores crea una industria más cohesiva y solidaria. El proceso sucesivo de prueba y error dentro de un entorno controlado mitiga los riesgos y las consecuencias no deseadas, tales como fallas de seguridad no vistas cuando una nueva tecnología es aceptada por el mercado demasiado rápido.

Además de fomentar la innovación energética, con el uso de ERS los reguladores buscan/pueden comprender y aprender cómo mejorar la regulación para enfrentar los desafíos futuros que se avencinan con la flexibilización de la operación de las redes eléctricas. En definitiva, estos entornos

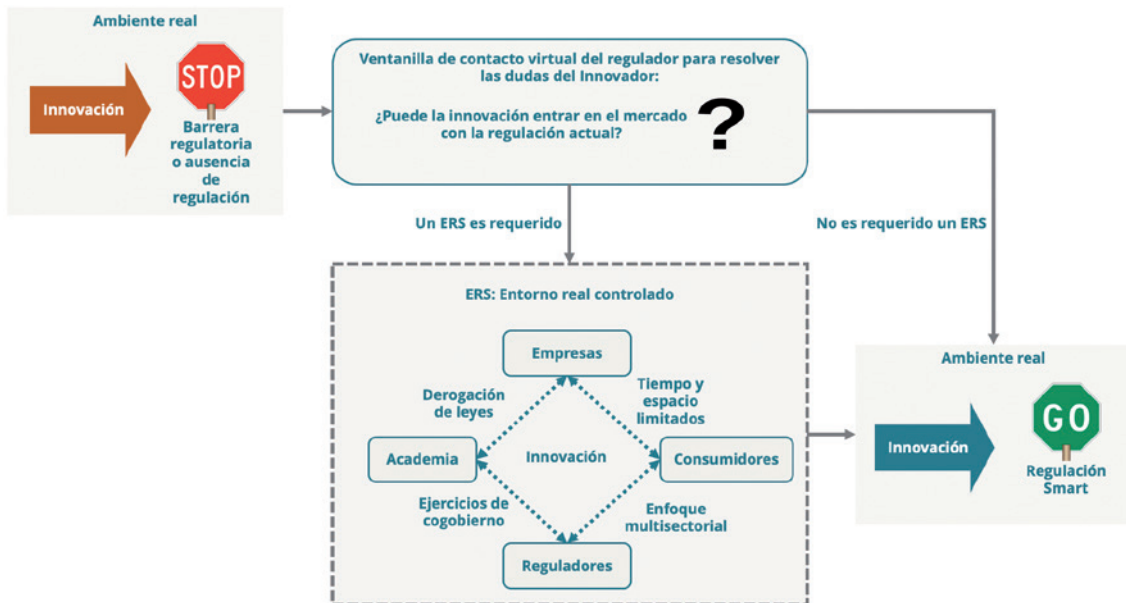
de prueba son un instrumento de apoyo a la innovación para superar las barreras regulatorias en la transición energética. El sector *Fintech* tiene una relativa experiencia en su uso y dado que solo está comenzando a utilizarse en el sector energético, la tarea actual es estudiar los proyectos que ya han sido implementados en la práctica.

Técnicamente los *sandboxes* sirven para facilitar pruebas y la implementación de innovaciones a pequeña escala y por tiempo limitado, en un ambiente “real”, y en un entorno controlado similar al del mercado [57]. Por sus características, ofrecen a las empresas, y a la industria en general, nuevas oportunidades para que acelere el uso de conocimientos, datos y tecnología compartida entre sectores y clientes. Pueden proporcionar un foro para la participación y la observación de nuevas empresas, instituciones y actores del ecosistema innovador en un entorno seguro fuera del mercado [58]. Entorno en el cual, los regulares se mantienen actualizados para no quedar relegados ante los avances tecnológicos. En este aspecto, los *sandboxes* regulatorios pueden ser vistos como un soporte a la innovación ofrecida desde la regulación.

Frente al problema del desfase de la innovación tecnológica con la innovación regulatoria (las tecnológicas disruptivas y los nuevos modelos de negocio asociados no cumplen las reglas y regulaciones vigentes), los *sandboxes* regulatorios agrupan una serie de cláusulas que permiten probar las innovaciones, flexibilizando la aplicación de las reglas de juego vigentes. Las cláusulas de experimentación y las exenciones son las principales herramientas que se pueden utilizar para abrir el marco legal a las innovaciones y permitir el uso de entornos de prueba regulatorios [55]. Por otra parte, frente al problema de la mala percepción que los innovadores tienen de la regulación, los *sandboxes* regulatorios incluyen mecanismos de gobernanza y/o el liderazgo de una organización con mandato supranacional que permiten que la naturaleza multisectorial y multidisciplinaria de las innovaciones requeridas por la transición energética, tengan una acción coordinada de diferentes actores y agentes reguladores [57].

En el entorno real, los modelos de negocio innovadores pueden encontrar dificultades al intentar adaptarse al marco regulatorio vigente debido a que estas innovaciones no fueron imaginadas previamente por los reguladores. Además, al no haber una acción coordinada hacia un objetivo común entre el regulador, los innovadores y los consumidores, estas partes interesadas no pueden recibir los beneficios de las innovaciones. Con un *sandbox* regulatorio (ver Figura 25), el entorno real pasa a ser un ambiente controlado de espacio y tiempo limitado, en el que con un enfoque multisectorial de participación de actores innovadores (empresas o *start-ups*), consumidores, agencias de innovación y agentes reguladores, puede evaluarse la derogación de leyes y la creación de estructuras de gobernanza o de responsabilidad de funciones, como puede ser la entrada de nuevos agentes económicos. El objetivo final es que en el entorno no controlado las innovaciones puedan funcionar y los reguladores puedan aprender para crear una regulación *Smart*, y que todas las partes interesadas consigan obtener los beneficios de las innovaciones.

Figure 33: Aplicación de un *Energy Regulatory Sandboxes* (ERS) para avanzar en la innovación regulatoria. Fuente: [1]



Para la transición energética los programas ERS deberían centrarse en proyectos que apunten a soluciones *Smart* encaminadas a dotar resiliencia a todo marco regulatorio, de forma que sean capaces de adaptarse a un entorno tecnológico incierto y cambiante en el tiempo. Deben abordar soluciones que puedan proporcionar beneficios generales al sistema, al fomentar la innovación y levantar barreras regulatorias que bloquean las soluciones. La creación y financiación de estos programas pueden ser puestos en marcha con instrumentos de investigación e innovación en el que se prueben medidas legislativas con cláusulas experimentales que sirvan de base para una nueva política energética [57]. Así, la participación de los reguladores es clave: deben participar en la habilitación de los *sandboxes* regulatorios desde el principio y tener un papel activo en el fomento de la innovación hacia sistemas energéticos más sostenibles.

Asimismo, el aprendizaje es tan importante como la experimentación en los ERS. Para los innovadores que perciben barreras regulatorias, la revisión de una propuesta de proyecto por parte de expertos de los organismos reguladores es muy valiosa, en el caso que sea necesaria una derogación regulatoria. Además, el aprendizaje entre innovadores se puede intensificar si se organizan intercambios de conocimiento confiable entre competidores [55]. La competencia entre las partes innovadoras es determinante para conseguir una mejor aceptación entre los consumidores. Para los organismos reguladores y los legisladores, las pruebas en los *sandboxes* regulatorios brindan evidencia valiosa para ayudar a comprender si la regulación debe cambiar permanentemente y sobre cómo debe hacerlo.

Frente a todas las ventajas de los *sandboxes* regulatorios, se debe tener en cuenta que con

estos entornos de prueba no se consigue un marco regulatorio fundamentalmente diferente, donde las reglas se pueden desactivar, adaptar o sustituir según se desee. En última instancia, las innovaciones respaldadas con los *sandboxes* deben poder operar dentro de los marcos sectoriales y regulatorios existentes, aunque modificados [57]. La modificación de mayor alcance y detalle de la regulación sigue los procedimientos administrativos de cada país.

Desde el punto de vista global, el principal objetivo es conseguir regulación *Smart* (*Smart regulation* en su acepción inglesa). La mejora de la regulación como política pública a aplicar en todas sus intervenciones es considerada hoy en día una herramienta indispensable a desarrollar e implementar por todas las Administraciones. En el caso del sector energético, seguir avanzando hacia una mejor regulación constituye un ejercicio indispensable dada la dimensión de los requisitos que conlleva todo proceso de descarbonización de nuestra economía. Retos a los que es posible dar respuesta a partir de la implementación de *sandboxes* regulatorios con indudables beneficios, como se pone de manifiesto en la siguiente Tabla 6.

Table 6: Transición energética y *Sandboxes* regulatorios. Fuente: [1]

Requerimientos de la transición energética	Solución desde los <i>sandboxes</i> regulatorios	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"> Flexibilidad regulatoria en ambientes de prueba. Validación de su alcance multisectorial y multidisciplinario. Empoderamiento del consumidor no solo como objetivo sino también como actor retroalimentador de sus nuevas necesidades. Acompañamiento del regulador. Mecanismo de gobernanza entre los actores que participan en los entornos de prueba. Protección a los innovadores. Integración de agencias de innovación. Simplificación de procedimientos administrativos. 	<ul style="list-style-type: none"> Generan un espacio seguro a las tecnologías emergentes y a los nuevos modelos de negocio asociados. Pueden incluir salvaguardas para los mercados y consumidores. Foco unisectorial y multisectorial. Rol del regulador activo y/o de coordinación o como facilitador. Establece mecanismos de retroalimentación entre innovadores, consumidores y reguladores. 	<ul style="list-style-type: none"> La innovación ocurre más rápido cuando las empresas pueden probar nuevas ideas sin el costo de los gastos generales, como el cumplimiento y la protección exhaustiva de los intereses de los consumidores. La innovación es mejor cuando se prueba en un entorno en vivo con consumidores reales a modo de prueba. La prueba mejora el acceso al capital para los innovadores. Los consumidores se benefician porque los productos tecnológicos nuevos y beneficiosos se llevan al mercado antes. La comunicación directa entre desarrolladores, empresas y reguladores crea una industria más cohesiva y solidaria. Las pruebas sucesivas de prueba y error dentro de un entorno controlado mitigan los riesgos y las consecuencias no deseadas, tales como fallas de seguridad no vistas cuando una nueva tecnología es aceptada por el mercado demasiado rápido.

7.1 Cómo diseñar un *Sandbox* regulatorio para el sector energético

En los últimos años los *sandboxes* regulatorios han tenido un importante crecimiento, principalmente en el sector *Fintech* y en el estudio específico de la tecnología *Blockchain*. De igual forma en el sector energético, y como un impulso a la transición energética, se han lanzado recomendaciones para diseñar y aplicar estos entornos de experimentación. En julio de 2019, el Ministerio Federal de Asuntos Económicos y Energía [56] de Alemania, publicó el documento *Making space for innovation – The handbook for regulatory sandboxes* [54], y en agosto de 2020, el regulador británico Ofgem publicó el documento *Energy Regulation Sandbox: Guidance for innovators* [58]. Sin duda documentos de referencia en el diseño de este tipo de herramientas.

Aunque la regulación responde a las características propias de cada país, y por ende los *sandboxes* regulatorios deben ser adaptados a cada marco regulatorio nacional, existen ciertas fases comunes de estos entornos de prueba. En la Figura 26 se identifican estas fases y las acciones que realizan los dos principales agentes, el regulador y el innovador. Este último hace referencia a las empresas o *start-ups* que busquen introducir un producto innovador en el mercado, ya sea una tecnología disruptiva o un modelo de negocio que encuentra barreras en el marco regulatorio vigente.

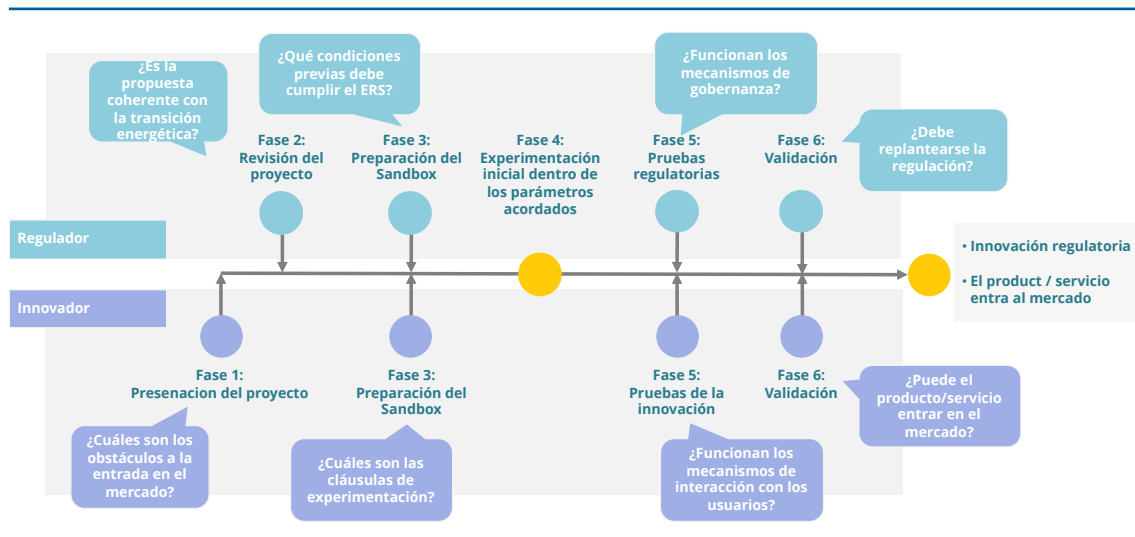
En la definición de este tipo de herramientas es necesario que su diseño responda a los objetivos que se persiguen. En este aspecto, sumamente relevante, se contempla en el propio programa desarrollado por Ofgem, ofreciendo diferentes herramientas que varían en función de las necesidades específicas de la innovación a contrastar. En este sentido, desde el ente regulador británico se ofrece: “Orientación personalizada” (*Bespoke guidance*) para cuando los innovadores quieren probar una nueva propuesta, pero no están seguros de cómo se aplicaría sobre ella la regulación vigente. Una herramienta de “Comodidad” (*Comfort*) para cuando les preocupa incumplir la regulación vigente y las consecuencias posteriores. Una herramienta de “Confirmación” (*Confirmations*) para cuando requieran garantizar a sus clientes e inversores que sus propuestas están permitidas para entrar al mercado. Y una herramienta de “Derogación” (*Derogation*) para cuando han identificado alguna regla que no pueden cumplir.

Una vez definidos los objetivos perseguidos es importante el proceso de planificación y ejecución de la propia *sandbox* regulatoria, existiendo una serie de requisitos previos y posteriores al inicio de la prueba, tal y como se apunta en la Figura 26, donde de forma muy sintética se presentan aquellas fases a tener en consideración en el diseño. Las cuestiones a dar respuesta en cada una de estas fases son múltiples y muy variadas. A continuación, más allá de adentrarnos en el contenido de cada una de ellas, se apuntan cuestiones relevantes que pueden ser de ayuda a los innovadores en el momento de definir su aplicación en un entorno de prueba regulatoria. La aplicación parcial o total en estas fases depende del tipo de herramienta

que el regulador ofrezca a cada innovación. La confirmación positiva que el regulador pueda dar a un innovador sobre la viabilidad de su innovación dentro del marco regulatorio vigente, evitará la realización de las pruebas dentro de un entorno controlado. Asimismo, el alcance temporal de estas fases lo determinan hitos que permitan decidir el funcionamiento de las innovaciones en el entorno real.

En una etapa previa al inicio de las fases descritas más adelante, el regulador abre las puertas, a través de convocatorias, para estudiar la regulación vigente con ERS. En la Fase 1 los innovadores presentan sus propuestas de participación. Aquí los innovadores demuestran que sus innovaciones están en línea con los objetivos de la transición energética y plasman la problemática regulatoria o las barreras que existen para llegar al mercado desde los agentes institucionales. En la Fase 2 el regulador decide la elegibilidad de la propuesta de los innovadores. En la Fase 3 los innovadores y reguladores concretan el *sandbox* regulatorio definiendo las derogaciones, la fecha de inicio y el periodo de duración. En la Fase 4 inician las pruebas y la aclaración de su periodo es determinante para prevenir los riesgos de trabajar fuera del marco regulatorio derogado. La Fase 5 es un periodo de retroalimentación entre el regulador y el innovador durante la ejecución de la prueba. La Fase 6 determina la finalización del periodo de pruebas y el inicio de su validación, revisando y analizando los resultados para que el innovador decida la entrada de sus innovaciones en el mercado y el regulador decida la concesión de licencias especiales de funcionamiento y/o el diseño de la regulación *Smart*.

Figure 30: Fases de aplicación de un *Energy Regulatory Sandbox* (ERS). Fuente: [1]



7.2.1. Fase 1: Preparación de la propuesta – Acción del innovador

Los innovadores aplican a las convocatorias de ERS presentando la evaluación de factibilidad comercial de las innovaciones, de los riesgos legales y regulatorios y de las posibles medidas

de su mitigación. De acuerdo con BMWi, en esta etapa se deben formular metas y desarrollar indicadores de medición, asegurar la participación de otras partes interesadas conectando con redes de innovación o redes empresariales, planificar el tiempo y los recursos a emplear y definir el financiamiento para el entorno de prueba. Para esta fase, BMWi recomienda plantear una serie de preguntas que ayuden a los innovadores a definir su aplicación a un entorno de prueba regulatoria. La Tabla 7 resume estas preguntas.

Tabla 7: Fase inicial de aplicación de un *Energy Regulatory Sandbox* (ERS). Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> • Formular metas y desarrollar indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los objetivos clave del ERS? • ¿Qué desea descubrir el proyecto? • ¿Cómo se puede medir la consecución de los objetivos?
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que las partes interesadas estén a bordo 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué partes interesadas son responsables de la implementación, supervisión y dirección? En otras palabras, ¿quiénes son las principales partes interesadas? • ¿Qué partes interesadas desempeñarán un papel activo en la implementación? • ¿Qué partes interesadas deberían participar de forma ocasional para mejorar las condiciones previas para la ERS? • ¿Qué partes interesadas en el entorno que rodea la ERS podrían influir en la zona de pruebas? • ¿Cuáles son los diversos intereses que existen con respecto a la ERS?
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y usar redes 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen ya redes a las que se pueda persuadir para que participen? • ¿Cómo se pueden reunir los participantes relevantes en una red? • ¿Cómo se organizará la cooperación en la red? • ¿Se pueden transferir las estructuras de red de otras regiones o proyectos a la ERS?
<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de tiempo y recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué períodos se debe preparar, planificar e implementar la ERS? • ¿Qué recursos deben asignarse a los pasos individuales?
<ul style="list-style-type: none"> • Buscando posibles fondos 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay formas de utilizar la financiación pública?

7.2.2. Fase 2: Verificación de la propuesta de los innovadores – Acción del regulador

Una vez recibidas las propuestas, el regulador debe tomar decisiones determinantes en el marco de los requisitos planteados en la convocatoria, incluyendo los objetivos de la transición energética y la protección de los intereses de los consumidores. Aunque potencialmente las innovaciones pueden ser atractivas para los consumidores, se entiende que las nuevas propuestas no consideradas previamente dentro de los marcos regulatorios vigentes pueden poner en riesgo sus intereses. Los ERS deben permitir nuevos productos y servicios, pero sin riesgo de daños al consumidor; los innovadores deben considerar cómo sus propuestas involucran a los consumidores y administran el riesgo, aunque no sean productos o servicios que lleguen directamente a ellos. Los reguladores deben evaluar las propuestas haciendo un balance entre los beneficios y los riesgos para todas las partes interesadas.

Si las propuestas cumplen estos parámetros, la sola revisión de las propuestas y el planteamiento de recomendaciones a los innovadores genera lazos de trabajo coordinado hacia objetivos medioambientales, económicos y sociales conjuntos. Cabe recordar que, desde la publicación de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, las instituciones son definidas como agentes coordinadores del cambio para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (y las empresas son llamadas a ser actores protagonistas del crecimiento sostenible). El regulador puede analizar la participación de otras instituciones administrativas procurando el dinamismo del sector energético en beneficio de los consumidores. Aquí el regulador también puede hacer recomendaciones a los innovadores para analizar la entrada al mercado de sus productos sin la necesidad de una prueba regulatoria o sobre el acceso a mecanismos de financiación para estos entornos.

La Tabla 8 presenta algunas de las preguntas que los reguladores podrían hacer sobre las propuestas de los innovadores en el diseño de un ERS en el actual escenario socioeconómico de la transición energética.

Tabla 8: Fase de verificación de la propuesta de un *Energy Regulatory Sandbox* (ERS).

Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la convocatoria 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La propuesta del innovador cumple con los requerimientos de la convocatoria? • ¿Puede el regulador otorgar licencias especiales de funcionamiento sin la necesidad de realizar un ERS?
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a objetivos nacionales 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La propuesta aporta beneficios a la transición energética del país, región o ciudad? • ¿La propuesta puede aportar beneficios a otros objetivos sociales o medioambientales?
<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta innovadora 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es un nuevo producto, servicio, modelo comercial o metodología que no está disponible en el mercado? • ¿La innovación se alinea con la dirección estratégica de los cambios esperados en el sistema energético?
<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios a los consumidores 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La innovación tiene una buena perspectiva de beneficio para el consumidor? • ¿Está dirigida a algún tipo de consumidor específico o en alguna situación de vulnerabilidad? • ¿Cuáles son los beneficios para los consumidores?
<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe una clara barrera regulatoria que requiera de una respuesta? • ¿Qué impide que el innovador avance en sus planes? • ¿Cuál es el apoyo que requiere el innovador y por qué no puede progresar sin él? • ¿La prueba planteada por el innovador tiene un diseño sólido? • ¿Puede el innovador abordar la entrada de su producto al mercado sin la necesidad de una prueba en un ERS? • ¿Puede el regulador otorgar licencias especiales de funcionamiento sin la necesidad de realizar un ERS?

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones al innovador 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué recomendaciones se pueden dar al innovador para facilitar la entrada de su innovación en el mercado de forma efectiva?
<ul style="list-style-type: none"> • Formular metas y desarrollar indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Están los planes del innovador bien desarrollados, con metas, objetivos y criterios de éxito claros? • ¿Cuáles son los objetivos clave del ERS dentro del contexto institucional? • ¿Qué desea descubrir el proyecto? • ¿Cómo se puede medir la consecución de los objetivos?
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y usar redes institucionales 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el alcance (institucional o administrativo, técnico, regulatorio y de mercado) del ERS en el marco del sector energético? • ¿Existen otras instituciones administrativas que deban participar? • ¿Cómo se pueden reunir los participantes relevantes en una red? • ¿Cómo se organizará la cooperación y gobernanza en la red? • ¿Se pueden transferir las estructuras de red de otras regiones o proyectos a la ERS?
<ul style="list-style-type: none"> • Buscando posibles fondos 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Tiene el innovador fondos disponibles? • ¿Pueden los innovadores acceder a la financiación pública a la innovación?
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de salida 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Tiene el innovador una estrategia de salida del ERS clara? • ¿El innovador demuestra que ha considerado las diferentes rutas de salida disponibles para él?

7.2.3. Fase 3: Preparación del *Energy Regulatory Sandbox* – Acción conjunta entre el regulador y el innovador

Con la aprobación de la propuesta por parte del regulador en la Fase 2, dando respuesta a sus cuestiones y siguiendo sus recomendaciones, la Fase 3 cuenta ya con una participación activa del regulador para determinar los compromisos de cada parte. Aquí se identifican obstáculos legales y las posibles derogaciones que se deban realizar y las repercusiones que pueda traer consigo hacerlo, principalmente para los consumidores. Además, se identifican cómo se cubrirán los riesgos existentes. De igual forma, en esta fase se define el apoyo financiero de la prueba, su duración, se identifican medidas para determinar su éxito o fracaso y un plan estratégico para culminar la prueba. Aquí también es determinante revisar las acciones que otro agente externo deba llevar a cabo, como auditoría externa o validación de la seguridad en el manejo de datos. Y como punto crucial, se debe establecer un plan de transición después del período de prueba.

Siguiendo la hoja ruta planteada por BMWi, las tablas 9 y 10 resumen las preguntas que pueden ser planteadas para interpretar esta fase. Respondiendo a estas preguntas, los innovadores pueden abordar la participación del regulador con parámetros sólidos que establezcan las fronteras de la implementación del entorno de prueba. De igual forma, tanto los innovadores como otras partes interesadas en la transición energética pueden analizar estas preguntas para responder sobre cómo pueden hacer uso de los hallazgos o logros obtenidos. Aunque varias de estas preguntas deben ser analizadas previamente, en esta fase y con la ayuda del regulador los innovadores pueden preparar de forma concreta los aspectos legales de la prueba y el diseño de la implementación.

Tabla 9: Preparación de los aspectos legales de un *Energy Regulatory Sandbox* (ERS).

Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> Identificación de obstáculos legales 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué áreas y qué disposiciones legales específicas son importantes para la implementación del ERS? ¿Qué reglas y regulaciones impiden o bloquean la introducción de la tecnología o el modelo de negocio?
<ul style="list-style-type: none"> Identificación de posibles exenciones 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué cláusulas de experimentación u otras posibilidades de exenciones existen?
<ul style="list-style-type: none"> Identificar la ruta para obtener una exención 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué condiciones previas deben cumplirse para el uso de la exención? ¿Qué autoridades son responsables de emitir la exención? ¿Existe experiencia con la aplicación práctica de estas reglas en otros lugares? ¿Qué autoridad ya ha emitido una exención para otros casos?
<ul style="list-style-type: none"> Cubrimiento de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué riesgos existen de que las pruebas puedan causar daños a los usuarios, observadores y terceros? ¿Quién sería responsable de este daño? ¿Cómo se pueden asegurar estos riesgos?
<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las normas sobre ayudas estatales 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Se utilizará financiación pública para respaldar la ERS? ¿El apoyo cumple con las normas sobre ayudas estatales?

Ante la incertidumbre de definir las exenciones regulatorias que puedan ser aplicadas, cabe aclarar que éstas son concebidas como cláusulas de experimentación o recomendaciones de acción a un organismo público, o de concesión de poderes para prescindir de requisitos a un organismo público o privado para proporcionar documentación o utilizar ciertos equipos, espacios, o facilitar algún requerimiento técnico. Su duración debe estar claramente definida, porque la fecha de vencimiento es una frontera desde la cual la regulación vigente puede volver a actuar. En muchos casos, y de acuerdo con el ordenamiento institucional, los límites jurisdiccionales deben ser superados por las cláusulas: es posible que las exenciones técnicas al funcionamiento de innovaciones energéticas traspasen los límites de los organismos impositivos, por lo cual estos últimos deben estar involucrados en el diseño de la prueba. Por supuesto, los requisitos de las exenciones deben cumplir con el marco legal. Revisar la regulación a través de la lente de una innovación ayuda al regulador identificar en dónde son redundantes las regulaciones o presentan barreras indebidas [58].

Otra incertidumbre clave a la hora de definir los ERS es la financiación de las pruebas. La revisión de estos proyectos y programas indica que no tienen una línea de financiación directamente relacionada con su diseño. BMWi y Ofgem apuntan a que la financiación pública a los *sandboxes* regulatorios está determinada sólo por los mecanismos de apoyo a la innovación. Los innovadores deben asegurar la inversión necesaria que les permita realizar las pruebas, tarea relacionada con la implementación del producto o servicio [58]. La consultora internacional Ernst & Young Global Limited [59], resalta que en el campo *Fintech* en algunos países se exige el apoyo financiero de una institución bancaria. En el caso alemán, BMWi resalta la importancia de su fondo de investigación

energética “*Living Labs* para la transición energética” dotado de 100 millones de euros al año entre 2019 y 2022, con el cual desde un enfoque holístico, los socios de los proyectos pueden probar nuevas tecnologías y modelos de negocio en condiciones reales a escala industrial.

La financiación de los proyectos debe abarcar no sólo los costes directos de la realización de las pruebas sino también los costes de sus riesgos. En este sentido, los programas ERS plantean que los riesgos deban ser cubiertos por los innovadores. En el caso particular de la movilidad eléctrica, por ejemplo, en el proyecto ALEES (*Autonomous Logistics Electric Entities for city distribution*) en Bélgica, cuyo modelo de negocio está basado en el uso de vehículos eléctricos autónomos para la distribución logística en las ciudades, el cubrimiento de los riesgos está a cargo del fabricante de los vehículos [52]. Sin embargo, en el caso de los cargos y tarifas adicionales que los innovadores deben contraer durante las pruebas, BMWi apunta al reembolso de esta carga económica a los innovadores como en el caso del programa SINTEG (*Smart Energy Showcases*) alemán.

Tabla 10. Diseño de la implementación de un *Energy Regulatory Sandbox*. Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> Elegir la duración y el lugar adecuados 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuánto tiempo se necesitará para alcanzar los objetivos de la ERS? ¿Qué distrito, municipio o región rural es el más adecuado para responder a las preguntas planteadas por los investigadores de la ERS? ¿Qué área debe cubrir la ERS?
<ul style="list-style-type: none"> Aclarar quién es responsable de la supervisión y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué necesidad existe de supervisión y dirección de la ERS? ¿Quién realizará estas tareas? ¿Quién evaluará la ERS? ¿Cuál es la respuesta a los desarrollos (críticos) en la ERS?
<ul style="list-style-type: none"> Definición de indicadores y fuentes de datos para la evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué indicadores son métricas adecuadas para la consecución de los objetivos de la ERS, en particular en lo que respecta a los deseos de los distintos socios de obtener información específica? ¿Qué datos ya están disponibles o pueden utilizarse? ¿Qué datos se deben recopilar para la evaluación? ¿Qué requisitos de informes se derivan para las partes interesadas en la ERS? ¿Qué métodos son apropiados?
<ul style="list-style-type: none"> Retroalimentación de la información, coordinación y gobernanza 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué canales de comunicación se usarán entre las partes interesadas? ¿Cuál será la frecuencia de las reuniones? ¿Cómo interactuarán los usuarios? ¿Cuál será el alcance del coordinador? ¿Gobernanza de una institución nacional, internacional, privada o pública?
<ul style="list-style-type: none"> Hacer un uso específico de los hallazgos 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se utilizarán los resultados? ¿Cómo se garantizará que la legislatura pueda aprender de la ERS?

7.2.4. Fase 4: Experimentación – Acción conjunta entre el regulador y el innovador

La Fase 4 corresponde al periodo de experimentación en el entorno de prueba, es decir la realización de las pruebas dentro de los parámetros acordados. Aquí, el innovador pone en

marcha su innovación y estudia su funcionamiento bajo condiciones controladas emulando el entorno real. La participación del regulador aquí es activa, principalmente para conocer el efecto, riesgos, alcance y la escalabilidad de las derogaciones regulatorias. El innovador debe presentar informes periódicos de las pruebas en función de los parámetros acordados y se deben cumplir con las demás acciones inicialmente planteadas: contratar la firma auditora y asegurar el cumplimiento de los mecanismos de salvaguarda de los consumidores. Los ERS están enfocados a coordinar la interacción de un producto, técnicamente ya validado, con la regulación que protege los intereses de todas las partes interesadas en la transición energética, más no está enfocado a “madurar” técnicamente el producto durante el periodo experimental. En este sentido, las preguntas, presentadas en la Tabla 11, recomendadas para ser planteadas en esta fase, están relacionadas con la gestión de entornos de prueba desde el punto de vista del proceso experimental. Las respuestas pueden retroalimentar las fases previas.

Tabla 11: Gestión de *Energy Regulatory Sandbox* (ERS). Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de la información 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Funcionan los canales de comunicación entre el regulador, los innovadores y otras partes participantes? • ¿Es correcto el tiempo de respuesta de las partes interesadas?
<ul style="list-style-type: none"> • Gobernanza 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Funcionan los mecanismos de gobernanza?
<ul style="list-style-type: none"> • Interactuar con el usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Funcionan los mecanismos de interacción con los usuarios?
<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de desviaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El periodo de duración de la prueba es suficiente? • ¿Existen otros riesgos para las partes interesadas no identificados previamente?

7.2.5. Fase 5: Validación – Acción conjunta entre el regulador y el innovador

La validación implica conocer si el ERS logra su cometido en el marco de los objetivos planteados en su diseño y relacionados con la transición energética. El resultado positivo o negativo de la validación no implica la reestructuración o adaptación de la regulación, es decir, la decisión de mantener las exenciones regulatorias, replicarlas o escalarlas. La entrada en el mercado de la innovación tampoco depende necesariamente del resultado global de la prueba, es decir, de la modificación de la regulación para el funcionamiento efectivo de la innovación. Es posible que el resultado de la prueba de un modelo de negocio innovador relacionado con una tecnología energética *Smart* (redes, autoconsumo, agregación, etc.) pueda validar su entrada al mercado con la regulación vigente sin perjuicio a las partes interesadas. Sin embargo, también pueden otorgarse licencias especiales de funcionamiento a los innovadores al finalizar la prueba en el ERS. Y, asimismo, el regulador puede obtener la información necesaria para actualizar las directrices futuras hacia una regulación *Smart*.

El objetivo de las pruebas en los *sandboxes* no son las pruebas en sí mismas, sino la salida al mercado de las propuestas. Sin embargo, también es igual de beneficioso que un innovador conozca los límites de sus propuestas y determine si no son adecuadas para los mercados energéticos. Demostrar que algo no funciona también es una ventaja para los consumidores. La Tabla 12 presenta algunas preguntas que pueden ser planteadas para esta fase.

Tabla 12. Validación de las pruebas en un *Energy Regulatory Sandbox* (ERS). Fuente: [1]

Etapa	Preguntas a responder
<ul style="list-style-type: none"> • De la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puede la innovación entrar en el mercado? • ¿Requiere de cláusulas especiales para entrar en el mercado?
<ul style="list-style-type: none"> • Del ERS 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es satisfactoria la ERS para todas las partes? • ¿Estuvo correctamente diseñada para abordar la transición energética? • ¿Funcionan las derogaciones otorgadas?
<ul style="list-style-type: none"> • Acciones futuras 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Pueden los resultados ser replicados a otros innovadores, regiones, instituciones, etc.? • ¿Deben ser ampliadas las derogaciones estudiadas?

CONCLUSIONES

Descarbonizar la economía requiere un enorme avance en innovación. Sin embargo, aunque se sigue innovando a un ritmo sin precedentes, las innovaciones suelen requerir una validación más profunda y eficaz e implican la participación de todos los *stakeholders*. Como solución a este problema, el concepto de *Living Lab* surgió a finales de los años 90 para abordar el desarrollo, prueba y mejora de innovaciones en contextos reales basándose en métodos de investigación centrados en el usuario. En la actualidad, los *Living Labs* han evolucionado hasta convertirse en un enfoque de investigación más sólido, en el que se vinculan distintas disciplinas para dar respuesta a los retos de los sectores industriales y la economía. Sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer para crear *Living Labs* adaptados a los requisitos de la transición ecológica. Este proceso de transformación transversal de la economía requiere innovaciones en las que primen la reducción del impacto medioambiental y social, el impacto económico y la protección de los intereses de los consumidores. Del mismo modo, los *Living Labs* existentes también deben replantearse para mejorar su propuesta de valor en el nuevo entorno innovador.

En este contexto, el principal objetivo del proyecto Tr@nsnet fue promover la innovación para la transición ecológica con los *Living Labs* en el epicentro de ese nuevo modelo de innovación que está irrumpiendo. El punto de partida fue el diseño de un modelo de *Living Lab* aplicable a los campus universitarios con tres características generales: modelo genérico, dirigido a gestores públicos y privados de redes tecnológicas heterogéneas conformadas por la digitalización, energía, movilidad, iluminación, agua, gestión de la biodiversidad, etc.; modelo abierto, basado en el paradigma de la innovación abierta y modelo transferible, con capacidad de integración intersectorial entre *Living Labs* del sector público y privado. Desde este punto, el proyecto se inició con el análisis del grado de relación de replicación e implementación de innovaciones entre las cinco universidades del consorcio, de España, Francia y Portugal.

Una vez identificados los anteriores fundamentos de la investigación, el diseño del modelo se planteó como la integración de un conjunto de cinco herramientas que dieran soporte al modelo de cuádruple hélice adoptado por la European Network of *Living Labs* (ENoLL). Con estas herramientas, el modelo permite potenciar la propuesta de valor de los *Living Labs* universitarios y de las innovaciones validadas en ellos. El modelo incluye aspectos como la gobernanza, para garantizar la sostenibilidad económica de los *Living Labs*, y la innovación regulatoria, para ayudar a superar las dificultades que tienen los reguladores al intentar seguir el ritmo de crecimiento de la innovación tecnológica y social. Además, incluye la posibilidad de transferir las experiencias de validación de innovaciones entre diferentes ecosistemas de innovación, en el marco de la transformación digital y la retroalimentación de la respuesta de los usuarios finales a las tecnologías verdes.

El correcto diseño de todo *Living Lab* como elemento transformador es un aspecto crucial, garante del éxito de la innovación tecnológica, social y regulatoria. Con este ánimo, el presente

trabajo pretende contribuir a la Transición Ecológica aportando una ventaja cualitativa a los ecosistemas de innovación abierta de la región Sudoe a través de este nuevo modelo de *Living Lab* aplicable al ámbito de los campus universitarios.

Los *Living Labs* universitarios actúan como intermediarios entre ciudades, regiones, empresas, organizaciones del tercer sector y de investigación, así como ciudadanos, para la cocreación conjunta de valor, el desarrollo rápido o la validación para ampliar y acelerar la innovación y las empresas. Para acelerar este proceso de cambio, se requiere una comprensión más profunda de cuáles son los factores clave que permiten la innovación, especialmente en las universidades públicas. En este proceso, una pregunta que surge es: ¿cómo pueden integrarse la innovación y la sostenibilidad para maximizar sus ventajas para las universidades?

La respuesta a esta pregunta no es sencilla, ya que diversos factores -entre ellos el apoyo de la alta dirección, los incentivos fiscales, la propiedad intelectual y los aspectos legales- pueden interferir. Los facilitadores de la innovación son una cuestión relevante que no se ha abordado específicamente en este estudio y que requiere más análisis e investigación.

FUNDACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y AMBIENTAL 2023

REFERENCIAS

- [1] J. Batalla Bejerano y M. Villa-Arrieta, "Energy Transition and Regulatory Sandboxes", Tr@nsnet, 2022.
- [2] L. Höglund y G. Linton, "Smart specialization in regional innovation systems: a quadruple helix perspective", *R&D Management*, vol. 48, no. 1, pp. 60-72, 2017.
- [3] D. Campbell y E. Carayannis, "Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal", Springer Science+Business Media, 2011.
- [4] European Commission, "TRL", [Online]. Disponible en: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf.
- [5] M. Büscher, "Decarbon8", 2019. [Online]. Disponible en: <https://decarbon8.org.uk/social-acceptance-and-societal-readiness-levels/>. [Accessed 4 1 2023].
- [6] S. Muench, E. Stoermer, K. Jensen, T. Asikainen, M. Salvi y F. Scapolo, "Towards a green and digital future", Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.
- [7] European Network of Living Labs (ENoLL), "The Manifesto for Innovation in Europe", Responsible Research and Innovation (RRI), 2018.
- [8] M. Mazzucato, "Governing Missions in the European Union", European Commission, Brussels, 2019.
- [9] M. Mazzucato, "The entrepreneurial state", Lawrence y Wishart - Soundings, Number 49, Winter 2011, pp. 131-142(12), 2011.
- [10] F. Vilariño, "Living Labs as Social Technologies for the Smart Cities and Communities", In *Smart City Global Journal*, 60–95., 2021.
- [11] K. Malmberg, I. Vaittinen, P. Evans, D. Schuurman, A. Ståhlbröst y K. Vervoort, "Living Lab Methodology Handbook", U4IoT, 2017.
- [12] E. N. o. L. L. (ENoLL), "Best Living Lab Project 2019", 2020.
- [13] S. Leminen y M. Westerlund, "Living labs: From scattered initiatives to a global movement", *Creativity and Innovation Management*, vol. 28, no. 2, pp. 250-64, 2019.
- [14] H. Etzkowitz y L. Leydesdorff, "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations", *Research Policy*, vol. 29, no. 2, pp. 109-123, 2000.
- [15] E. Carayannis, T. Barth y D. Campbell, "The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation", *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 1, no. 1, p. 2, 2012.
- [16] E. V. Hippel, "MIT Press", 2005. [Online]. Disponible en: <https://web.mit.edu/evhippel/www/books/DI/DemocInn.pdf>. [Accessed 4 1 2023].
- [17] F. Vilariño, "Governance Model Canvas", *Living Lab Methodology and Online Handbook*, 33–34, 2021.
- [18] A. L. Bement, "Transformative Research: The Artistry and Alchemy of the 21st Century", in *Transformative Research: The Artistry and Alchemy of the 21st Century*, Austin, Texas, 2007.
- [19] "Transformative Innovation Policy Consortium", 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.tipconsortium.net/about/>.
- [20] El Periódico, "La isla danesa de Samsø logra autoabastecerse con los recursos procedentes de las energías limpias", 2008. [Online]. Disponible en: <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20080822/isla-danesa-samsø-logra-autoabastecerse-32597>.
- [21] C. -. E. Commission, "Co-creative living labs for CWE", 2008. [Online]. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/project/id/035065>.
- [22] M. Young, *The Social Scientists as Innovator*, University Press of America. ISBN: 9780819140845. Number of pages: 282, 1983.
- [23] C. -. E. Commission, "Advanced Pilots of Living Labs Operating in Networks", 2012. [Online]. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/project/id/250516>.

- [24] Á. de Oliveira, J. Raposo y V.-P. Niitamo, "Á. de Oliveira, J. Raposo y V. -P. Niitamo, "Save energy: Transforming Human Behaviour for energy efficiency", eChallenges e-2010 Conference, Warsaw, Poland, 2010, pp. 1-8.", IEEE, 2010.
-
- [25] Data Reportal, "Digital 2022: April Global Statshot Report", [Online]. Disponible en: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-april-global-statshot>.
-
- [26] W. a. social, "Más de 5 mil millones de personas ya usan internet", 2022. [Online]. Disponible en: <https://wearesocial.com/es/blog/2022/04/mas-de-5-mil-millones-de-personas-ya-usan-internet/>.
-
- [27] Col-laboratori Catalunya, "Col-laboratori Catalunya", [Online]. Disponible en: <https://colabscatalunya.cat/>.
-
- [28] G. J. Rissola y J. Haberleithner, "Place-Based Innovation Ecosystems. A Case-Study Comparative Analysis", Publications Office of the European Union, Luxembourg, Rissola Gabriel Julio; Haberleithner Jurgen.
-
- [29] E. Commission, "Barcelona is "iCapital" of Europe", 2014. [Online]. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_14_239.
-
- [30] E. Commission, "European entrepreneurial region - regional ecosystem mapping: region of Catalonia", Publications Office, Brussels, 2020,.
-
- [31] DESI, "Índex DESI 2021", Economia i societat digitals de Catalunya, 2021. [Online]. Disponible en: <https://desi.cat/ca/2021/digitalitzacio-catalunya-2021-index-desi-2021.php>.
-
- [32] E. Commission, "European Regional Innovation Scoreboard 2021. Spain", 2021. [Online]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45964>.
-
- [33] i2Cat, "Projecte Col.laboratoris 1.0", 2020. [Online]. Disponible en: <https://colabscatalunya.cat/wp-content/uploads/2021/09/Projecte-Col.laboratoris-1.0-Prototipant-sistemes-oberts-dinnovacio-digital-i-social.pdf>.
-
- [34] Catalunya Sud 2040, "Catalunya Sud 2040", [Online]. Disponible en: <https://www.catalunyasud2040.cat/>.
-
- [35] Universitat Rovira i Virgili (URV), "Universitat Rovira i Virgili (URV)", [Online]. Disponible en: <https://www.urv.cat/ca/>.
-
- [36] COEbreLAB, "COEbreLAB", [Online]. Disponible en: <https://coebrelab.riberaebre.org/>.
-
- [37] CENFIM, "Interiors Living Lab", [Online]. Disponible en: <https://livinglab.cenfim.org/>.
-
- [38] Campus Educatiu de Tarragona, "Campus Educatiu de Tarragona", [Online]. Disponible en: <https://www.campuseducatiudetarragona.cat/>.
-
- [39] Tknika, "Tknika", [Online]. Disponible en: <https://tknika.eus/en/>.
-
- [40] Región del Conocimiento, "Cataluña Sur: Región del Conocimiento", [Online]. Disponible en: <https://mailchi.mp/2ddbc18b4d6f/newsletter-catalua-sur-regin-del-conocimiento-transicin-energica-n-13-primavera-2020>.
-
- [41] J. Colobrans y A. Serra, "La tecnoantropología en el programa de investigación e innovación "Colaboratorio 1.0"", 2020. [Online]. Disponible en: <https://ichan.ciesas.edu.mx/la-tecnoantropologia-en-el-programa-de-investigacion-e-innovacion-colaboratorio-1-0/>.
-
- [42] Col-laboratori Cat Sud, "El Col-laboratori Cat Sud fa els primers passos com a pol d'innovació creativa", [Online]. Disponible en: <https://catalunyadiari.com/tarragonadigital/area-metropolitana/primers-passos-collaboratori-cat-sud-innovacio-creativa>.
-
- [43] Generalitat de Catalunya - Departament d'Educació, "innovaFP", [Online]. Disponible en: <https://projectes.xtec.cat/impulsfp/innovafp/>.
-
- [44] Vall de l'Hidrogen de Catalunya, "Vall de l'Hidrogen de Catalunya", [Online]. Disponible en: <https://www.h2valley.cat/>.
-
- [45] G. -. D. d. E. i. U. Europea, "El Govern aprova la creació del Programa Regions del Coneixement per impulsar la innovació a tot Catalunya", [Online]. Disponible en: https://exteriors.gencat.cat/ca/ambits-dactuacio/afers_exteriors/ue/fons_europeus/detalls/noticia/20220922_regions-coneixement.
-
- [46] A. Caro-González y A. Serra, "The Three MuskEUteers - Pushing and Pursuing a "One for All, All for One" Triple Transition: Social, Green, and Digital", in Facilitation in Complexity - From Creation to Co-creation, from Dreaming to Co-dreaming, from Evolution to Co-evolution, Springer, 2023.

- [47] Agile Manifesto, "Manifiesto for Agile Software Development", 2001. [Online]. Disponible en: <https://agilemanifesto.org/>.
-
- [48] S. Blank, The Four steps to the epiphany. Successful strategies for products that win, K & S Ranch; N.º: 5 edición, 2013.
-
- [49] E. Ries, The Lean Startup, Penguin Books Ltd..
-
- [50] Purpose Manifiesto, "Purpose Manifiesto", 2022. [Online]. Disponible en: <https://www.purposemanifesto.org/>.
-
- [51] P. Diamandis y S. Kotler, The Future Is Better Than You Think, Antoni Bosch Editor, 2013.
-
- [52] S. Ismail, M. Malone, V. G. Van Geest, M. D. M. Castellano Sonera, F. Palao y P. Diamandis, Organizaciones Exponenciales.
-
- [53] Purpose Alliance, "Purpose Alliance", [Online]. Disponible en: www.purposealliance.org .
-
- [54] F. Palao, Impacto Positivo, Deusto, 2022.
-
- [55] Purpose Alliance, "Purpose Launchpad", [Online]. Disponible en: www.purposelaunchpad.com.
-
- [56] Ministerio Federal de Asuntos Económicos y Energía de Alemania (BMWi), "Making space for innovation – The handbook for regulatory sandboxesBMW", 2019.
-
- [57] CGAP-World Bank, "Regulatory Sandbox Global Survey", 2019.
-
- [58] Inter-American Development Bank (IDB) - Technopolis Group, "Regulatory Sandboxes and Innovation Testbeds – A Look at International Experience in Latin America and the Caribbean", 2020.
-
- [59] Industry Sandbox, "A Development in Open Innovation - Industry Sandbox Consultation Report", 2018.
-
- [60] Ofgem, "Energy Regulation Sandbox: Guidance for Innovators", 2020.
-
- [61] EY, "How regulatory "sandboxes" facilitate optimal regulation in Asia Pacific", 2018.
-
- [62] ENoLL, "Quadruple helix scheme".
-
- [63] B. O. d. Estado, "Ley Orgánica 6/2001, de 21 de Diciembre, de Universidades", BOE 307, p. 19, 21 Diciembre 2001.
-
- [64] D. Velthausz, "CORDIS - European Commission", 2011. [Online]. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/6/250516/080/deliverables/001-D33Experimentdesigntransfertechologyandprotocolfinal.pdf>.
-
- [65] T. Pellerin-Carlin, J.-A. Vinois, E. Rubio y S. Fernandes, "Making the energy transition a European success. Tackling the democratic, innovation, financing and social challenges of the energy union", Notre Europe - Institut Jacques Delors, Paris, 2017.