

LIBRO BLANCO BELLA II



BELLA II recibe financiamiento de la Unión Europea a través del Instrumento de Vecindad, Desarrollo y Cooperación Internacional (NDICI), bajo el acuerdo número 438-964 con DG- INTPA, firmado en diciembre de 2022. El período de implementación de BELLA II es de 48 meses.



BELLA II

Building the Europe Link to
Latin America and the Caribbean

Libro Blanco BELLA II

Carlos E. Seaton Moore
Luis Eliécer Cadenas Marín

Julio 2023
Primera Edición

Índice

.....	1
I. Introducción	7
II. La conectividad y su papel en el ecosistema digital	8
II.1. Innovación en la infraestructura compartida	9
II.2 Tipos de sinergias entre las partes interesadas que BELLA II pretende identificar durante los DEA	11
II.3 Conectividad significativa	12
II.4 Conectividad centrada en el ser humano	13
III. Estado del arte del programa europeo de ecosistemas digitales.....	15
III.1. Pertinencia desde la perspectiva del Proyecto BELLA II	17
III.2. El modelo de referencia D-BEST como punto de referencia	23
IV. La visión de la innovación en el proyecto BELLA II	26
IV.1. Relevancia de la innovación en el proyecto BELLA II.....	26
IV.2. Las relaciones entre ecosistema digital, innovación y desarrollo socioeconómico en el marco del proyecto BELLA II	27
IV.3. Diferentes modalidades de innovación a desarrollar por los agentes implicados en la ejecución del proyecto BELLA II	30
IV.4. Resumen de las iniciativas relacionadas con el ecosistema digital en todo el mundo	32
V. Las partes interesadas que participarán en el diseño y la construcción del ecosistema digital RedCLARA.....	34
VI. La definición operativa del Ecosistema Digital RedCLARA y sus implicaciones	38
VII. La imagen del Ecosistema digital de RedCLARA centrado en el ser humano e impulsado por los datos	41
VIII. Identificación y selección de los requisitos arquitectónicos relativos al desarrollo del ecosistema digital de RedCLARA.....	47
IX. La hoja de ruta para el diseño y la construcción del ecosistema digital de RedCLARA.....	50
X. La gobernanza del ecosistema digital de RedCLARA	52
Arquitectura operativa.....	55
Bibliografía	57
.....	63

I. Introducción

El objetivo general del proyecto BELLA II se ha definido como: **Fortalecer y ampliar el ecosistema digital (ED) de América Latina y el Caribe (ALC), facilitador de las relaciones e intercambios entre empresas, centros de investigación, instituciones educativas y redes académicas latinoamericanas y europeas para contribuir a la consecución de los objetivos estratégicos de la región centrados en el fortalecimiento de la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación.** Dicho objetivo permitirá, en cuatro años, ampliar la infraestructura digital disponible en ALC, así como incrementar la colaboración con socios europeos y contribuir a consolidar la plataforma de intercambios necesaria para la formulación y ejecución de proyectos de investigación, educación e innovación, impactando y promoviendo el desarrollo social y económico de la región.

Desde los trabajos seminales realizados en los proyectos de la UE "Digital Business Ecosystems (DBE; 2003-2006)" y "Open Philosophies for Autopoietic and Associative Digital Ecosystems (OPAALs; 2006-2010)", ha habido muchas definiciones de ecosistemas digitales, así como investigaciones relevantes realizadas para diseñarlos, construirlos y utilizarlos para aplicar políticas públicas de desarrollo social y económico, y para promover la competitividad regional, la innovación y el desarrollo tecnológico. El consenso es que un Ecosistema Digital (ED) puede definirse como una combinación de una infraestructura tecnológica específica, el llamado "entorno digital", y aquellas entidades o "componentes digitales" (software, servicios, procesos o modelos de negocio, marcos contractuales, derechos, conocimiento, etc.) que han sido formalizados, digitalizados y transportados dentro del ecosistema y que pueden ser procesados posteriormente por humanos o por ordenadores. Dado que siempre hay personas -ya sean actores individuales o colectivos- implicadas en un entorno de este tipo, parece significativo completar esta definición técnica añadiendo un tercer aspecto, a saber, la comunidad social relacionada con los ED. Esta definición de trabajo podría afinarse, pero estos tres elementos—**entorno digital, componentes digitales y comunidad social de jugadores**—son inherentes a todos los ED.

De los diversos enfoques de investigación relacionados con los ecosistemas digitales, consideramos que el de Chang, y West, 2006; Chang, West y Hadzic, 2006; y Boley y Chang, 2007 es el más relevante para el propósito del proyecto BELLA II. Estos investigadores propusieron la existencia de una analogía entre ecosistemas biológicos y digitales. En este sentido, los ED se definieron como un **entorno de agentes abierto, débilmente acoplado, agrupado por dominios, impulsado por la demanda y autoorganizado, en el que cada agente de cada especie es proactivo y receptivo con respecto a su beneficio/ganancia, pero también es responsable de su sistema.**

De acuerdo con Chang, West y Hadzic (2006), los ecosistemas digitales están basados en agentes (especies humanas o digitales inteligentes), libremente acoplados (los participantes son libres de unirse a la comunidad virtual), comunidades interactivas que ofrecen servicios digitales rentables y actividades creadoras de valor (cada agente o especie digital está haciendo cosas positivas para

la comunidad) que atraen a los agentes a participar (lo atractivo es esta libertad y este entorno abierto) y a beneficiarse de ello.

La finalidad de este documento es servir de Libro Blanco concebido con el propósito de proporcionar una base conceptual, así como una hoja de ruta para guiar las interacciones que tendrán lugar entre las partes interesadas en la ejecución del proyecto BELLA II. A diferencia de los documentos estáticos tradicionales, que permanecen inalterados una vez creados, pretendemos que este Libro Blanco sea un documento vivo. Un documento que se actualizará, editará y mejorará periódicamente para reflejar la información, las ideas y los avances más recientes.

Teniendo en cuenta lo anterior, animamos al lector a leer el Libro Blanco con esa mentalidad. Al hacerlo, enriqueceremos el proceso de diálogo estratégico abierto que tendrá lugar durante el primer año del proyecto BELLA II. Sin duda, sus ideas, conocimientos y experiencias contribuirán a la búsqueda de soluciones y a la creación de innovaciones en campos tan dinámicos y en rápida evolución como las transformaciones digitales centradas en el ser humano, la educación y la investigación, y la Industria 5.0.

El Libro Blanco se dividirá en ocho secciones, además de esta. La segunda sección trata de la conectividad y su papel en el ecosistema digital. La tercera sección presenta un resumen del estado del arte realizado, tomando como referencia el programa del sistema digital europeo. La cuarta sección describe la visión de la innovación dentro del proyecto BELLA II. La quinta sección presenta la hoja de ruta para el diseño y la construcción de un ED. La sexta sección ofrece una definición de trabajo de los ecosistemas digitales de RedCLARA y sus implicaciones. La séptima sección presenta la imagen del ecosistema digital RedCLARA y las relaciones dentro de sus componentes. La octava sección presenta los componentes de la infraestructura de un ED. La novena sección ofrece argumentos sobre la gobernanza que debe seguirse para garantizar la consecución del proyecto BELLA II.

La versión final del Libro Blanco se producirá al concluir el proyecto BELLA II para incluir todas las lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.

II. La conectividad y su papel en el ecosistema digital

La conectividad y los ecosistemas digitales son conceptos estrechamente relacionados que desempeñan un papel crucial en la tecnología y los negocios modernos. En este sentido, la conectividad es, para el ED, el equivalente al suelo, el aire y el agua en los ecosistemas naturales. Todos los ecosistemas digitales se sustentan y nutren gracias a ella. La conectividad puede ser deficiente o carecer de ella de muchas maneras, dañando o limitando la capacidad de todo el ecosistema bien sea porque las conexiones no son lo suficientemente fuertes como para nutrir y apoyar a las especies digitales o porque la conectividad no está irrigando de la misma manera o con la misma fuerza todos los entornos digitales.

En todos esos casos, la analogía con los ecosistemas naturales es casi perfecta. El pasado Programa BELLA contribuyó a aumentar la conectividad entre los ecosistemas digitales de

Europa, América Latina y el Caribe. El proyecto BELL II ampliará y reforzará esta conectividad compartiendo infraestructuras y fomentando un proceso abierto de diálogos estratégicos para crear valor para el mayor número posible de partes interesadas mediante la coinversión en consorcios de asociaciones público-privadas.

Por todo ello, el Programa BELL y BELL II son iniciativas complementarias que se refuerzan mutuamente y apuntan a una noción evolutiva de la conectividad. Por un lado, el primero ha proporcionado el gran cable submarino que conecta Europa y ALC y posibilita el acceso a una extraordinaria capacidad de intercambio, procesamiento y análisis de datos a las redes nacionales para la educación y la investigación (RNIE), permitiendo, en otras palabras, el intercambio de información, conocimiento y recursos que podrían contribuir a la reducción de la brecha digital que separa a la región de las naciones más avanzadas.

Por otro lado, está la consolidación que se producirá gracias al proyecto BELL II en áreas estratégicas como: ***innovación en la infraestructura compartida, sinergias entre las infraestructuras de las partes interesadas, conectividad centrada en el ser humano y conectividad significativa.***

II.1. Innovación en la infraestructura compartida

Las enormes y crecientes necesidades de inversión para crear o fomentar la conectividad necesaria para nutrir y apoyar un ED pueden optimizarse compartiendo tantas infraestructuras como sea posible. Existe una clara tendencia entre los proveedores de telecomunicaciones a compartir parte de sus infraestructuras, como, por ejemplo, torres para instalar equipos o coinvertir en proyectos importantes para tender nuevos cables submarinos robustos o nuevos enlaces terrestres.

La competencia existente entre los posibles co-inversores limita el uso compartido de infraestructuras. Las grandes empresas de telecomunicaciones disponen de los recursos y la capacidad necesarios para realizar importantes inversiones sin cooperar con otras organizaciones competidoras. Debido a este dominio, las empresas más pequeñas no pueden operar en mercados más amplios. Esta estructura de mercado no es negativa a priori, ya que las empresas especializadas en un determinado nicho pueden atender mercados desatendidos que no son suficientemente rentables para las grandes empresas.

El proyecto del cable BELL unió a muchas partes interesadas para alcanzar el ambicioso objetivo de conectar directamente Europa con ALC con un nuevo cable submarino. En este proyecto, un donante público, la Comisión Europea, comprometió un número importante de recursos para aumentar la viabilidad del proyecto, fijando un objetivo claro con esta acción y ayudando a convencer a otros inversores sobre la viabilidad del proyecto. Es un ejemplo de coinversión que nos ayudó a alcanzar un objetivo muy ambicioso.

El proyecto BELL II explorará, a través del proceso de ***Diálogos Estratégicos Abiertos (DEA)***, las posibilidades de innovar en el desarrollo de la infraestructura compartida necesaria para alcanzar

los objetivos generales y específicos acordados. Nuestra expectativa es generar unas infraestructuras compartidas como las que se muestran en la Figura 1.

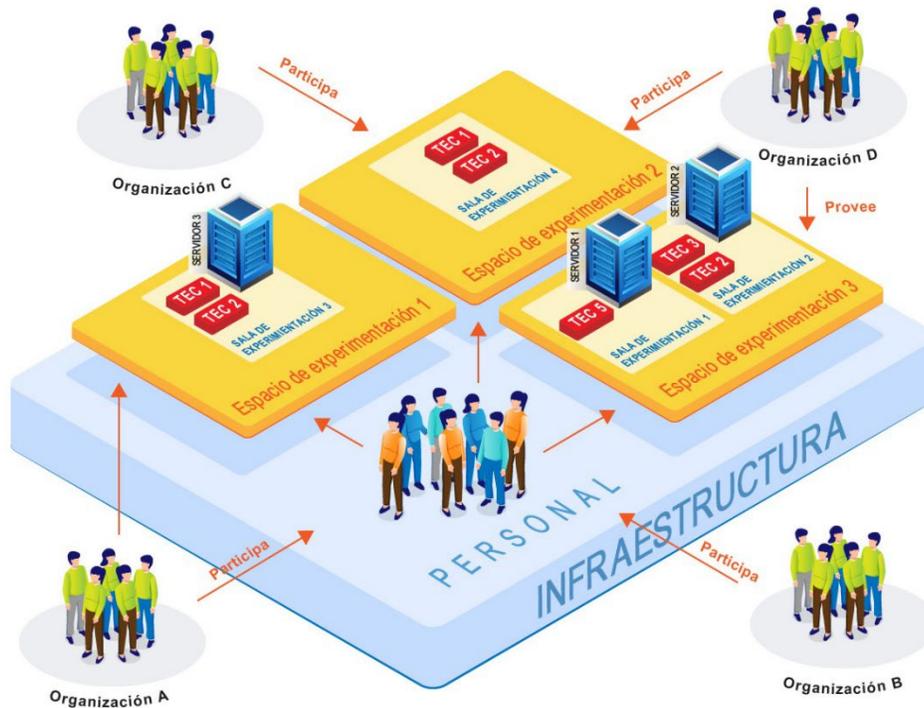


Figura 1: La Infraestructura Compartida BELLA II representa un espacio innovador en el que los proveedores de conectividad explorarán, de forma sistemática, alianzas y sinergias para coproducir valor a lo largo de su cadena de valor industrial.

Como se muestra en la Figura 1, la infraestructura compartida que debe diseñarse e implantarse representa un espacio en el que los proveedores de conectividad participarían, de forma sistemática, en la exploración de alianzas y sinergias para generar y coproducir valor para todas las partes implicadas. Los tres pilares de dicha infraestructura son: **conectividad, ciberseguridad y digitalización**.

Durante el primer año de ejecución del proyecto BELLA II, realizaremos un inventario de recursos, proyectos y partes interesadas que pueden participar en una acción de colaboración para compartir los recursos disponibles (financieros, infraestructuras, conocimientos técnicos, proyectos). Esperamos que este inventario ayude a identificar y promover:

- Proyectos de inversión en infraestructuras de conectividad, en curso o previstos, que desplegarán nuevas conexiones en los países destinatarios del proyecto.
- Proyectos de despliegue de cables ópticos, submarinos y terrestres que pueden utilizarse parcialmente para ampliar la conectividad con BELLA.

- Organizaciones y empresas que disponen de infraestructuras con disponibilidad de fibra óptica oscura o no iluminada, como proveedores de energía, transporte y otros servicios.
- Infraestructura existente desplegada por pequeños operadores.
- Iniciativas de redes comunitarias.
- Otras posibilidades para desplegar la conectividad en casos en los que la infraestructura tradicional es escasa (satélites a baja altitud, microondas, nuevas tecnologías como 5G).

La identificación de estos recursos permitirá explorar diversas alternativas para completar la conectividad a BELLA mediante el uso o puesta en marcha de infraestructuras compartidas con otras organizaciones (gobiernos, empresas, centros educativos, y otros) de forma que beneficien ampliamente a la comunidad y a la sociedad.

Este proceso de búsqueda e identificación de oportunidades de inversión permitirá a BELLA II estructurar una cartera de proyectos financiables que, alineados con los objetivos de conectividad, permitan la participación de diversas fuentes de financiación adicionales en el despliegue de esta nueva conectividad.

Cada proyecto de inversión desarrollado dará lugar a la creación de un consorcio de inversores que establecerá el modelo de gestión y gobernanza de la infraestructura compartida. En cada caso, RedCLARA aportará recursos financieros y técnicos y asegurará la parte de conectividad y participación en la gobernanza necesaria para garantizar el acceso del país al ecosistema digital BELLA.

II.2 Tipos de sinergias entre las partes interesadas que BELLA II pretende identificar durante los DEA

Las sinergias que surjan como resultado del uso de la innovación en las **infraestructuras compartidas** permitirán a diversas organizaciones, comunidades y personas cooperar y compartir parte de la infraestructura en la que se basan sus servicios de conectividad. Este tipo de sinergias podrían producirse compartiendo recursos como fibra óptica, bases de antenas celulares y otros. Al compartir infraestructuras comunes, los operadores pueden reducir sus costes de inversión y explotación, lo que les permite aumentar los recursos disponibles para desarrollar otros proyectos. Hasta ahora, hemos identificado tres sinergias claves:

1. Los acuerdos de **intercambio de capacidades o de prestación mutua de servicios** permiten que dos o más proveedores de conectividad se apoyen mutuamente en sus servicios para disponer de rutas de conectividad alternativas que les proporcionen mayor resistencia o cobertura geográfica.
2. **Las sinergias verticales** se derivan de la cooperación entre varios agentes para prestar servicios de conectividad o basados en ellos. En estos casos, cada uno aporta componentes que permiten el desarrollo del servicio. En este tipo de sinergias se encuentran los acuerdos que los proveedores de conectividad pueden desarrollar con las

empresas energéticas para iluminar y compartir la fibra oscura disponible, las capacidades generadas y los costes de mantenimiento y operación.

3. **La integración de servicios de valor añadido adicionales** a los de conectividad permite crear valor económico y social al aportar servicios requeridos por usuarios, organizaciones y comunidades que dependen de la conectividad, pero van más allá de ella. Es el caso de los proyectos que integran servicios de telemedicina, educación, apoyo al desarrollo empresarial o fomento de la innovación.

II.3 Conectividad significativa

En este contexto, la conectividad significativa se refiere al uso de la conectividad para un propósito ulterior o más amplio que la propia conectividad. Este propósito ulterior se deriva de los intereses, prioridades y planes de los diferentes actores sociales que se beneficiarán de dicha conectividad.

La conectividad significativa en este contexto, y siguiendo la analogía del ecosistema natural, significa que el agua, el aire o el suelo no se desperdician ni se contaminan, sino que se utilizan intencionalmente para poblar el entorno digital con tantas especies como sea posible. BELLA II busca poblar los ecosistemas digitales en América Latina y el Caribe, con todo tipo de organizaciones e individuos interactuando con ellos o a través de ellos para crear valor económico y social en nuestros países, comunidades y sociedades.

El significado es un concepto complejo y polifacético que se refiere a diversos aspectos de las personas, comunidades, organizaciones e instituciones. En el caso de BELLA II, la búsqueda de significado está relacionada con preguntas como: ¿Cómo podrían contribuir las tecnologías de transformación digital al desarrollo socioeconómico de la región? ¿Cómo podría aplicarse la conectividad proporcionada por BELLA II para fomentar la colaboración, la comunicación, la coproducción de valor y la cocreación de innovaciones entre las partes interesadas? ¿Cómo se podría medir y analizar, en tiempo real, la conectividad entre diferentes dispositivos, sistemas y datos, permitiendo una toma de decisiones más informada y un mejor rendimiento general de los ecosistemas? Estas y otras preguntas se plantearán y tratarán durante el proceso de los DEA.

Este propósito de desarrollar proyectos orientados a generar conectividad significativa es posible en el contexto de BELLA II gracias a la Alianza Digital y a la conectividad que BELLA proporciona a los ecosistemas digitales de Europa y ALC. En la medida en que se identifiquen estas áreas de interés para proyectos de conectividad, se podrán articular en el marco de la Alianza las acciones necesarias para contribuir a su desarrollo.

En un ecosistema natural, el sol proporciona la energía que sustenta la vida de todas las especies que existen en él. En un ecosistema digital, empresarial, del conocimiento, de la innovación o financiero, es el valor generado el que permite el crecimiento, la sostenibilidad y la resiliencia del conjunto.

En el contexto de BELLA II, la conectividad significativa cargada de valor representará una estrategia que cambiará las reglas del juego. En este sentido, la búsqueda y la coproducción de valor estarán en la base de todas las interacciones planificadas y ejecutadas por las partes interesadas para hacer realidad lo que desean.

Cada uno de los objetivos posteriores que se persiguen se apoyará en la participación de organizaciones, empresas, universidades y centros de investigación que puedan y estén interesados en contribuir al desarrollo de estos proyectos. Un ejemplo fácil de entender es la conectividad significativa para apoyar la gestión y monitoreo de cultivos mediante la integración de datos satelitales del Programa Copernicus con la información recolectada in situ a partir de dispositivos y procesamiento de datos utilizando técnicas de Inteligencia Artificial y capacidades de supercomputación articuladas con la participación de organizaciones y personas en Europa y ALC.

II.4 Conectividad centrada en el ser humano

La transformación digital es el cambio asociado a la aplicación de las tecnologías digitales en todos los aspectos de la sociedad humana. En consecuencia, las realidades digital y física están cada vez más entrelazadas y son cada vez más indistinguibles. Las realidades digitales pueden crearse a voluntad y cada vez con mayor facilidad, mientras que la realidad "física" es menos maleable.

La Conectividad Centrada en el Ser Humano sitúa al ser humano en el centro de los procesos de transformación digital, como su artífice y referencia final. Busca maximizar el impacto de la transformación digital para todos e intenta ayudar al ser humano a comprender y aprovechar plenamente la nueva realidad.

Se trata de algo que va más allá de reducir las brechas digitales, mejorar el acceso o crear una alfabetización digital. Lograr este tipo de conectividad requiere el apoyo de todas las disciplinas del conocimiento humano, especialmente las ciencias sociales (filosofía, sociología, etc.), ya que hasta ahora el enfoque ha sido abrumadoramente técnico. En consecuencia, la transformación digital, para centrarse en el ser humano, requiere un replanteamiento profundo de lo que nos hace humanos y de cómo cambiará la naturaleza humana debido a este proceso.

Para RedCLARA, la transformación digital inclusiva y centrada en el ser humano es una capacidad dinámica, ya que está relacionada con nuestro propósito misional de apoyar la investigación y la educación, que, impulsada por una infraestructura cibernética considerable y la articulación de diferentes actores, proporcionará el entorno necesario para aplicar las tecnologías de transformación digital tanto a los procesos de gestión del conocimiento distribuido como al lanzamiento de soluciones de innovación digital para apoyar el desarrollo socioeconómico de nuestras regiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, RedCLARA está convencida de que el camino a seguir pasa por el diálogo abierto con las partes interesadas para co-crear esta nueva comprensión compartida de las interacciones físicas y digitales. Esto no significa que subestimemos los profundos cambios en la productividad o la relevancia de los aspectos técnicos, sino que debemos mirarlos a través de la lente de la "humanidad".

La Inteligencia Artificial plantea los retos más exigentes, ya que sus avances podrían conducirnos a un mundo en el que ser inteligente no sea sólo una característica de los seres vivos. Lo compartiremos con ordenadores y sistemas, lo que nos plantea la necesidad de encontrar nuestro lugar en ese mundo. Significa que necesitamos regular la acción de criaturas inteligentes distintas de nosotros con las que vamos a interactuar, y que podrían, en el futuro, superarnos en varias de nuestras capacidades distintivas.

Vivimos en un mundo en el que unos pocos países afrontan cambios de paradigma tecnológico y económico, mientras que otros son seguidores cercanos, pero la gran mayoría son rezagados. Para las naciones líderes, la situación actual es de transición. Una transición provocada por las incertidumbres y la creciente complejidad introducidas por tecnologías radicalmente nuevas y omnipresentes (transformación digital, ciberfísica, nanotecnologías, microelectrónica, biotecnología, ciencias cognitivas, tecnologías sociales, etc.) de oportunidades y amenazas.

Además, hay problemas de injusticia social, desigualdad laboral, deterioro del medio ambiente, pandemia y cuestiones de inmigración. Estas cuestiones están generando volatilidad social, ansiedad, fragilidad e incertidumbre entre las personas y las organizaciones y han hecho un llamamiento para encontrar soluciones globales a tan acuciantes problemas. Los diecisiete objetivos para el desarrollo sostenible global propuestos por las Naciones Unidas son ejemplos de algunas de las soluciones esperadas.

La transformación digital centrada en el ser humano en RedCLARA es un eje estratégico que servirá de núcleo en torno al cual girará nuestra cartera de programas y proyectos de soluciones innovadoras en materia de aplicación de tecnología digital para encontrar soluciones a los problemas de nuestro tiempo.

Por último, queremos destacar el papel de la cooperación y la colaboración. RedCLARA tiene una ética basada en la cooperación; creemos sinceramente que trabajando juntos podemos encontrar soluciones a los retos más acuciantes de la humanidad, incluso en medio de la diversidad de intereses y en medio del enfoque competitivo que sustentan y promueven nuestros modelos sociales, políticos y económicos. Estamos comprometidos a construir con nuestros socios europeos un faro de lo que la cooperación y la colaboración pueden ofrecernos. La Alianza Digital entre América Latina, el Caribe y Europa será la oportunidad para mostrar cómo construir juntos un futuro mejor.

III. Estado del arte del programa europeo de ecosistemas digitales

El objetivo de esta sección es ofrecer una visión general del estado actual de los esfuerzos significativos y pioneros realizados en la Unión Europea para promover el desarrollo socioeconómico basado en la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. Desde el principio, la principal motivación de la UE fue la creación de condiciones que permitieran al aproximadamente 90% de las PYME distribuidas a lo largo de los países miembros el acceso al conocimiento y a las tecnologías necesarias para mejorar sus capacidades de innovación, así como su productividad y competitividad. El reto planteado en ese sentido implicaba la creación de **Ecosistemas Empresariales** caracterizados por **estándares abiertos, democratización del acceso a las fuentes de información y un entorno totalmente descentralizado** siguiendo un enfoque **puerto a puerto (P2P)**. Todo ello concebido con el propósito de **mantener la autonomía empresarial** protegiendo, al mismo tiempo, tanto **la propiedad intelectual** como los espacios para la creación de alianzas **que permitan explotar las oportunidades de mercado**.

Los Ecosistemas Digitales surgieron de la investigación realizada, como un enfoque novedoso, para la catálisis del desarrollo regional sostenible impulsado por las PYME. Las conclusiones que condujeron a la acuñación del término Ecosistemas Empresariales Digitales, así como las implicaciones del enfoque, se tratan de manera seminal en el libro *Digital Business Ecosystems* que resume los resultados del Proyecto Europeo DBE (Nachira, Nicolai, Dini, Louarn y Leon, 2007).

Otras investigaciones llevadas a cabo en el marco del proyecto OPAALS (2008-2010) condujeron a la creación de una comunidad de investigación interdisciplinar en el área emergente de los ecosistemas digitales y al desarrollo de una base teórica integrada para la investigación de los ecosistemas digitales que abarca tres ámbitos disciplinares muy diferentes: las **ciencias sociales, la informática y las ciencias naturales**. Las principales reivindicaciones de OPAAL eran que, para lograr ecosistemas empresariales digitales sostenibles de PYME y componentes de software, necesitábamos comprender en profundidad los procesos de colaboración y las TIC que sustentan la continua creación, formalización e intercambio de conocimientos en forma de modelos empresariales, infraestructura de software para transacciones de comercio electrónico y nuevos lenguajes formales y semiformales. Este proyecto representó el primer paso para emprender un proceso de creación de comunidades recursivo, reflexivo y de auto-refuerzo que esperaba culminar al final del proyecto con una comunidad de investigación e innovación de Conocimiento Abierto que incluyera a todas las partes interesadas de los ecosistemas digitales, pero principalmente a instituciones académicas y PYME.

Durante las actividades de investigación técnica y científica realizadas en el marco del proyecto OPAALS, se buscó un equilibrio entre el papel de los lenguajes formales y semiformales en las comunidades epistémicas y en los nuevos modelos *Open-Source* que surgen en proyectos públicos y comerciales. En este sentido, se intentó desarrollar un marco evolutivo unificador del lenguaje para basar las características evolutivas y de adaptación de los ecosistemas digitales en el principal medio del constructivismo social: **el lenguaje**.

En Europa, el crecimiento de los ecosistemas digitales tuvo que esperar al desarrollo de la infraestructura de TIC necesaria para soportarlos. El buque insignia de estos esfuerzos fue la **Internet del Futuro**, un Programa diseñado y ejecutado por la Comisión Europea que incluía dos componentes clave: la **Internet de los Servicios (IoS)** y la **Internet de las Cosas (IoT)**. Durante una década, aproximadamente, los cientos de proyectos ejecutados en el marco de Horizonte 2020 contribuyeron a la generación, consolidación y crecimiento de una red de servicios y dispositivos interconectada y sin fisuras, que está cambiando, de manera significativa, las formas en que innovamos, hacemos negocios, competimos, vivimos y trabajamos.

En 2016, la Unión Europea (UE) puso en marcha la iniciativa **Digitalización de la Industria Europea (DIE)**. Dicha iniciativa tenía como objetivo apoyar la transformación digital de la industria europea y aumentar la competitividad de las empresas europeas. La iniciativa DIE se centró en varias áreas estratégicas, entre ellas:

1. **Centros de Innovación Digital (DIH):** Apoyo a la creación de centros de innovación digital en toda Europa, que son organizaciones que proporcionan a las PYME acceso a tecnologías digitales avanzadas y conocimientos especializados.
2. **Plataformas digitales:** Desarrollo de plataformas digitales comunes que permitan compartir datos y servicios entre distintos sectores e industrias.
3. **Cualificaciones y formación:** Invertir en competencias y formación digitales para garantizar que la mano de obra europea esté dotada de las capacidades necesarias para prosperar en la economía digital.
4. **Investigación y desarrollo:** Apoyo a la investigación y al desarrollo en tecnologías digitales clave, como la ciberseguridad, la inteligencia artificial y la Internet de las Cosas (IoT).
5. **Marco normativo:** Crear las condiciones para el diseño y aplicación de las políticas públicas de apoyo al crecimiento socioeconómico nacional y regional.

El objetivo último de la iniciativa Digitalizar la Industria Europea era ayudar a las empresas europeas a adoptar las tecnologías digitales e impulsar la innovación y el crecimiento de la economía europea.

En la actualidad, el estado del arte relativo a la evolución de los Ecosistemas Digitales Europeos es el resultado de la aplicación del Plan de Acción 2021-2027 concebido por la Comisión Europea (CE) para destacar el papel estratégico desempeñado por los **Centros de Innovación Digital** en relación con el apoyo a los procesos de transformación digital necesarios para fomentar el avance de los productos, la mejora de los procesos y la adaptación de los modelos empresariales a la revolución digital (Sassanelli C., y Terzi S., 2022).

Debido a lo anterior, la CE definió los DIH como organizaciones capaces de proporcionar apoyo y asistencia a las empresas (en particular a las pymes, y a las *start-ups*) para mejorar su eficacia y competitividad a través de innovaciones, fomentando el empleo de tecnologías de transformación digital (Comisión Europea, 2018a, 2018b). La CE también promovió la cooperación entre redes de DIH, financiando la creación de DIH paneuropeos de gran calado que pueden cubrir un espectro más amplio de activos (capacidades, habilidades, tecnologías y

conocimientos) y proporcionar, a través del desarrollo y la provisión de plataformas digitales dedicadas, un conjunto más completo de servicios a sus usuarios potenciales (proveedores y usuarios de tecnología), por ejemplo, las redes de DIH para los sistemas ciberfísicos (DIH4CPS) (Sassanelli *et al.*, 2020a; Semeraro *et al.*, 2021).

III.1. Pertinencia desde la perspectiva del Proyecto BELLA II

Muchos de los proyectos seleccionados dentro del Plan de Acción 2021-2027 de la CE en relación con los DIH se encuentran aún en proceso de ejecución, y otros apenas están comenzando. Constituyen, sin embargo, la experiencia más avanzada relacionada con el funcionamiento de los ecosistemas digitales y una fuente, a corto plazo, de mejores prácticas que se explorarán a lo largo de los cuatro años de ejecución de BELLA II. Además, proporcionan información útil sobre la visión estratégica que se explorará durante la conducción del proceso de diálogo estratégico abierto; y podrían servir como puente natural para la exploración de esfuerzos de colaboración en el ámbito del acuerdo para la Alianza Digital recientemente realizado entre Europa y ALC.

Además de convertir a los DIH en uno de los ejes estratégicos para el desarrollo socioeconómico de la Unión Europea, la CE también definió las funciones clave que deben proporcionar. Estas funciones — **creación de redes, competencias y formación, lechos de prueba antes de invertir y acceso a la financiación** — están en total consonancia con los objetivos generales y específicos de BELLA II.

En cuanto al trabajo en red, Costa-Soria y Sassanelli (2021) han demostrado que, en el contexto de las *organizaciones en red*, como lo son los Centros de Innovación Digital o los ecosistemas de incubación, una actividad clave es el diseño y la configuración de la cartera de servicios. Esta cartera de servicios agrega, y mejora en algunos casos, una gama amplia, diversa y complementaria de servicios de diferentes proveedores, que se seleccionan y organizan de acuerdo con la misión y la propuesta de valor de la organización en red.

En la actualidad, el estado del arte de la aplicación de las tecnologías digitales para apoyar el desarrollo socioeconómico está representado por un conjunto de modelos que han ido evolucionando a lo largo de los últimos cuatro años. En ese sentido, se puede afirmar que será necesario seguir investigando y desarrollando, no sólo desde el punto de vista de la conceptualización o epistémico, sino también del de la recopilación de la evidencia empírica necesaria para el establecimiento de una práctica consolidada. En el Cuadro 1 hacemos una breve descripción de los modelos propuestos y su evolución.

Cuadro 1: Modelos que se han propuesto para el apoyo de los DIH a las PYME y sus características

Modelo	Características
Ecosistema-Tecnología-Empresa (ETB)	Modelo descrito en 2019 (Butter <i>et al</i>) que se desarrolló a partir de la experiencia acumulada en la ejecución de los proyectos de la iniciativa I4MS (<i>ICT Innovation for Manufacturing SMEs</i>) lanzada en 2016. Estos proyectos, financiados por la Unión Europea, tenían como objetivo apoyar y promover la transformación digital de la fabricación, así como reforzar la competitividad de las pymes europeas.
Ecosistema-Tecnología-Empresa-Capacidades-Datos (ETBSD)	Modelo propuesto en 2020 como evolución del ETB. Postulaba que esos cinco elementos (ecosistema, tecnología, empresa, capacidades, datos) están estrechamente interconectados y constituyen los componentes esenciales necesarios para ayudar a las personas, las comunidades y las organizaciones a navegar por el panorama, rápidamente cambiante y cada vez más complejo, de la empresa y las tecnologías modernas en la economía del conocimiento.
Empresa, ecosistema, competencias y tecnologías impulsados por los datos (D-BEST)	El modelo D-BEST ha sido propuesto por Sassanelli y Terzi (2022). El modelo desencadena la identificación y materialización de procesos de colaboración basados en servicios entre los DIH a partir del análisis de su cartera de servicios y apoya la modelización de Redes de Colaboración 4.0, en las que los DIH son un actor estratégico debido a sus características de innovación "por diseño".
Incubadora de datos para organizar una cartera de servicios (REACH)	Este modelo, desarrollado por Costa-Soria y Sassanelli (2022), describe la experiencia de la Incubadora de Datos REACH para organizar su cartera de servicios, y cómo se aplicó el modelo de servicios D-BEST para implementar su catálogo. Dentro del modelo REACH, la cartera de servicios incluye servicios de formación y apoyo tecnológico, servicios de desarrollo empresarial y servicios de acceso a financiación, con el objetivo de preparar a sus clientes (emprendedores y startups) para enfrentarse a un mercado muy competitivo.

Evidentemente, el nivel de inversiones, el número de proyectos y las dimensiones de los bancos de pruebas creados por los sistemas ciberfísicos construidos por la Unión Europea para apoyar la aplicación de las tecnologías de transformación digital al desarrollo industrial son muy superiores a los del proyecto BELLA II. Sin embargo, los conocimientos generados por estas experiencias son muy relevantes y se aplicarán durante el diseño de las soluciones por parte de los agentes implicados en el proceso de los DEA, y durante la implementación de las soluciones seleccionadas.

El modelo de referencia D-BEST propuesto por Sassanelli y Terzi, incluido en el Cuadro 1 ofrece las soluciones más atractivas e interesantes para una organización en red como es RedCLARA, en general, y para el proyecto BELLA II en particular. Según estos investigadores, los procesos de prestación, por parte de los DIH en red, de servicios capaces de fomentar el crecimiento

económico y el desarrollo industrial deben estructurarse en cinco macro clases, tipos y clases. El Cuadro 2 ejemplifica, de forma no exhaustiva, tres de las cinco macro clases propuestas por Sassanelli y Terzi. A saber: **Ecosistemas, Tecnología, Empresa**.

Cuadro 2: Macro clases Ecosistemas, Tecnología y Empresa			
Macroclases	Propósito	Tipologías de servicios	Clases de servicios
Ecosistemas	La infraestructura digital para dar soporte a las relaciones, intercambios e interacciones que tienen lugar entre las partes interesadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Edificio comunitario. • DIH Desarrollo de la innovación. • Gobernanza de los ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación e implicación de comunidades, profesionales y organizaciones. • Comunicaciones. • Corretaje. • Vigilancia tecnológica. • Pensamiento y visión estratégicos. • Evaluación del impacto de los servicios prestados. • Gestión estratégica de ecosistemas.
Tecnología	El <i>hardware</i> y el <i>software</i> necesarios para el soporte del proceso dentro de la arquitectura del ecosistema digital, así como las interacciones sociales y técnicas entre las partes interesadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión y materialización de ideas. • Investigación por contrato. • Dotación de infraestructuras. • Apoyo técnico a la ampliación. • Verificación y validación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de concepto para la validación de ideas innovadoras. • Evaluaciones de la preparación tecnológica. • Suministro de infraestructura tecnológica de plataforma. • Acceso a instalaciones de laboratorio. • Creación exploratoria de prototipos para demostrar la viabilidad de ideas creativas. • Creación de prototipos y desarrollo de soluciones innovadoras antes de la generación y lanzamiento a los mercados de las innovaciones. • Prospectiva tecnológica de las tecnologías emergentes.

<p>Negocios</p>	<p>El apoyo empresarial se produce en escenarios avanzados detectando, modelando y apoyando modelos de negocio viables, proponiendo servicios de captación de fondos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incubación, apoyo a la aceleración. • Acceso a la financiación. • Formación y educación empresarial. • Desarrollo de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a instalaciones tecnológicas básicas creadas con el fin de apoyar la incubación de empresas. • Acceso a espacios para la creación de redes y la exploración de oportunidades de negocio entre las partes interesadas. • Conexión con recursos de financiación y capital riesgo en el entorno regional, nacional e internacional. • Formación en gestión empresarial y en formulación y desarrollo de modelos de negocio. • Apoyo a la cooperación y colaboración entre las partes interesadas para explotar las oportunidades de negocio identificadas.
------------------------	---	--	--

Las tres macro clases mostradas en el Cuadro 2 constituyen una evolución y una mejora significativa del modelo ETB desarrollado en 2019. Estas macro clases permiten generar, combinar y recombinar los servicios empresariales intensivos en conocimiento y tecnología que prestan los DIH para apoyar a las pymes en sus esfuerzos por ser más competitivas, productivas e innovadoras gracias al uso de tecnologías de transformación digital.

La principal diferencia entre el ETB y el modelo de referencia D-BEST es la inclusión de las macro clases **Habilidades y Datos**. El Cuadro 3 presenta, de forma no exhaustiva, las características de estas macro clases que fueron identificadas durante el desarrollo del modelo por Sassanelli y Terzi.

Cuadro 1: Macro clases Habilidades y Datos

Tipologías de servicios	Tipologías de servicios	Tipologías de servicios	Tipologías de servicios
Habilidades	<p>Evaluar el <i>status quo</i> de las empresas dispuestas a abordar la digitalización en lo que respecta a la madurez, tanto de los procesos/organización como de las competencias, y definir a continuación una hoja de ruta coherente para mejorarla. El segundo es ayudar a potenciar las competencias, por un lado, mediante programas educativos, formación de perfeccionamiento y reciclaje, y, por otro, mediante mecanismos de transferencia de conocimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Madurez de los procesos y de la organización. • Madurez de las capacidades humanas. • Mejora de las competencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la preparación y madurez de la empresa para la Industria 4.0. • Definición de una hoja de ruta tecnológica basada en la evaluación de la madurez. • La evaluación de la madurez de las competencias humanas en relación con la Industria 4.0. • Análisis y medición del desfase entre la situación real y la deseada de las PYME. • La organización de cursos, talleres y actividades de formación y reciclaje de personal. • La definición de programas educativos que permitan atraer y formar a la nueva generación de talentos. • El apoyo a la transferencia de conocimientos a través de canales internos, contactos de estructura y colaboraciones.

<p>Datos</p>	<p>La macro clase de los datos es crucial para aprovechar plenamente las potencialidades de las tecnologías digitales a través de servicios relacionados con diversas fases del ciclo de vida de los datos: desde su adquisición y detección hasta su tratamiento y análisis, pasando por la toma de decisiones y la puesta en común de datos, incluyendo también aspectos como la acción y la interacción físico-humana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición y envío de datos. • Procesamiento y análisis de datos. • Toma de decisiones. • Acción e interacción físico-humana. • Intercambio de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La prestación de apoyo en la adquisición de datos a través de datos en movimiento, modelos y servicios. • Evaluaciones de la preparación tecnológica. • Apoyo en servicios de anonimización, confidencialidad, cifrado y conservación de datos. • Prestación de servicios de espacios de datos, lagos de datos, datos enlazados, almacenamiento distribuido y representación del conocimiento. • Configuración y despliegue de arquitecturas para Big Data. • La prestación y el desarrollo de servicios de apoyo a la toma de decisiones, incluida la cognición, la predicción y prescripción, la simulación, el aprendizaje automático, el refuerzo, las DNN y la lógica formal. • El suministro y soporte de arquitecturas y componentes de hardware y software y la prestación de servicios de conectores.
---------------------	--	---	--

Al incluir las macro clases de *competencias* y *datos*, los investigadores dotaron al modelo de referencia de las capacidades adicionales que los DIH debían adquirir para apoyar a las PYME en la aplicación y el despliegue de los sistemas ciberfísicos y de inteligencia artificial necesarios para resolver los retos y aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías de transformación digital. Las capacidades de macro clase, por ejemplo, garantizan que los DIH puedan ayudar a las empresas en la formación necesaria para el desarrollo de capacidades específicas, en el funcionamiento de los bancos de pruebas demostrativos de los potenciales de la innovación digital, y en el diseño e implementación de las instalaciones operativas digitales necesarias para convertir las ideas en innovaciones en procesos, productos y modelos de negocio.

La macro clase de datos, a través de las cinco tipologías mostradas en el Cuadro 3 permite el funcionamiento de la infraestructura de sistemas ciber-físicos asociada a la aplicación de tecnologías de transformación digital. Es decir, la integración de sistemas físicos, como máquinas, sensores y dispositivos, con sistemas informáticos y redes humanas y artificiales. Estamos asistiendo a un cambio de paradigma en la forma de diseñar, operar e interactuar con el mundo físico. Esta macro clase, a través de la convergencia de los sistemas cibernéticos y físicos, contribuye a habilitar procesos estratégicos como la toma de decisiones informada, la creación de redes inteligentes, conectadas y distribuidas, la mejora de la inclinación de las máquinas y el apoyo a la transformación digital centrada en el ser humano.

III.2. El modelo de referencia D-BEST como punto de referencia

El desarrollo del modelo D-BEST se ha llevado a cabo a través de una metodología diseñada e implementada para garantizar la participación de todas las partes implicadas en la conversión de los DIH en una potente red de organizaciones especializadas en el despliegue de las estrategias concebidas por la Comisión Europea para fomentar el desarrollo socioeconómico. La aplicación de dicha metodología permitió explorar diferentes soluciones a partir de un proceso de investigación primaria altamente interactivo que implicó las líneas de actuación que se muestran a continuación, tal y como las describen Sassanelli y Terzi.

- Instancias de servicio personalizadas y detalladas.
- El proveedor de servicios (red europea de DIH, DIH único, empresa proveedora de tecnología y centros universitarios y de investigación).
- Los clientes del servicio (empresa usuaria final de tecnología, DIH único, empresa proveedora de tecnología/soluciones, y universidad y centros de investigación).
- El resultado del servicio (por ejemplo, eventos, financiación, educación, evaluación, consultoría, intercambio de activos e ideas).
- La propuesta de valor del servicio (es decir, visibilidad, acceso a socios, financiación, acceso a conocimientos, análisis de mercado, acceso a servicios y colaboración).
- Las funciones del DIH de la UE (creación de redes, competencias y formación, probar antes de invertir y acceso a la financiación).

Como modelo de referencia, D-BEST es un marco conceptual que proporciona un lenguaje, conceptos y normas comunes para describir y analizar el papel de las innovaciones digitales, las tecnologías de transformación digital y los ecosistemas digitales en el desarrollo de la economía europea del conocimiento. Es una representación estructurada de los componentes clave, las relaciones y los procesos de un sistema o proceso, y sirve de guía para diseñar, implementar y evaluar las soluciones desplegadas. Un modelo de referencia es una representación, realizada a un alto nivel de abstracción, de las relaciones entre las variables que originan y explican el funcionamiento de un determinado fenómeno, proceso o sistema (OASIS, 2006). Una vez

elaborado, un modelo de este tipo puede dar lugar a diversas soluciones, en función del contexto de su aplicación.

Desde la perspectiva del proyecto BELL A II hay, dentro de las características de un Modelo de Referencia, dos que son de interés:

1. El Modelo de Referencia facilita la comprensión integral u holística de las principales variables que afectan al comportamiento del proceso o fenómeno objeto de estudio.
2. Un Modelo de Referencia es independiente de las tecnologías que pueden utilizarse para generar soluciones dentro del fenómeno o contexto de estudio.

La primera característica nos permite pensar y actuar estratégicamente sobre las variables clave que determinan el proceso o sistema objeto de estudio. Esta actuación se basa en el mejor conocimiento de las relaciones causa/efecto que se originan por la interacción entre los elementos o componentes que producen un determinado comportamiento. La segunda característica mantiene abierta la posibilidad, no sólo de experimentar con diversas tecnologías para satisfacer los requerimientos del Modelo, sino también de producir una diversidad de soluciones adaptables a los cambios evolutivos que experimenta la empresa durante su transformación y crecimiento.

En otras palabras, el Modelo de Referencia proporciona la base para un estudio sistemático de las variables que afectan a un determinado fenómeno, permitiendo tanto la ampliación como la incorporación de variables emergentes; y garantizando la experimentación con métodos y técnicas adaptables a diferentes problemas dentro de un campo específico del conocimiento.

La construcción de D-BEST como modelo de referencia implicó un proceso colaborativo e iterativo que requirió la aportación de múltiples partes interesadas y expertos en la materia. El modelo de referencia producido cumple las condiciones de ser flexible, adaptable y escalable para satisfacer las funciones de los DIH como organizaciones capaces de contribuir a la consolidación de los ecosistemas digitales y empresariales europeos.

Como punto de referencia, el modelo de referencia D-BEST proporciona un marco que podría utilizarse para medir o evaluar el rendimiento, la calidad o la eficacia de las soluciones concebidas y aplicadas para responder a los retos creados por la llegada de las tecnologías de transformación digital. Ofrece, en otras palabras, un punto de partida para: (i) la realización de ejercicios de evaluación comparativa para la identificación, contextualización y aplicación de las mejores prácticas; y (ii) la formulación de los planes de acción para establecer los objetivos de rendimiento que deben superarse para lograr las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas deseadas.

En el caso del proyecto BELL A II, dicho ejercicio *de benchmarking* será un proceso de aprendizaje en el que se combinarán indicadores, cuando éstos puedan ser medidos y utilizados, pero, sobre todo, será un ejercicio centrado en la comprensión profunda de los procesos subyacentes a las diferencias de rendimiento entre comunidades, organizaciones, países o regiones. En este sentido, coincidimos con Lundvall y Tomlison (2002) que proponen que el enfoque más adecuado para hacer el ejercicio de *Benchmarking* pasa por el desarrollo de buenas o mejores prácticas a

partir de lo que se conoce como "**Benchmarking Inteligente**". Es decir, un *Benchmarking* centrado en:

- Un análisis comparativo cuyo énfasis no está en los indicadores, sino en la comprensión de las diferencias en la conducción de los negocios digitales y los procesos de innovación digital que distinguen las operaciones de clase mundial de los ecosistemas digitales.
- La concepción del Benchmarking no como un proceso de naturaleza competitiva, sino colaborativa. Esto concuerda con la creación de un espacio de diálogo (presencial o virtual) donde redes experimentadas y de clase mundial puedan contribuir al entendimiento de la gestión de los procesos de negocio desde los niveles deseados de profundidad, productividad y competitividad.

Como primera aproximación, el proceso de realización del benchmarking inteligente se nutrirá, principalmente, de las lecciones aprendidas a través de la experiencia europea asociada al modelo de referencia D-BEST, pero también de modelos anteriores y prácticas emergentes descubiertas a través de la vigilancia tecnológica. Específicamente en los aprendizajes extraídos al tratar los aspectos que se muestran en la siguiente exposición.

1. La estructuración de parte del proceso de los ODS en términos de identificación de las macroclases que podrían ser relevantes desde la perspectiva del proyecto BELLA II. Por ejemplo, la conectividad de las TIC, la conectividad significativa y las carteras de servicios.
2. La exploración, basada en los bancos de pruebas como una de las funciones de los DIH, de estructuras organizativas similares o parecidas que deben ponerse en marcha en ALC para contribuir a la solución de los retos de las tecnologías de transformación digital.
3. El diseño de talleres específicos de diálogo estratégico para explorar, con productores y consumidores de servicios, la concepción y puesta en marcha de procesos de coproducción de valor y cocreación de innovaciones.
4. El diseño de talleres específicos de diálogo estratégico para explorar, con los miembros de las alianzas digitales entre ALC y Europa, el compromiso en proyectos piloto para la creación de prototipos y pruebas de las soluciones que serán desarrolladas por BELLA II.
5. El diseño de talleres específicos de diálogo estratégico con la participación de partes interesadas influyentes para explorar las políticas que deben aplicarse, así como la financiación de las mismas.

Al trabajar en los cinco aspectos descritos anteriormente, nos aseguraremos de cubrir las dimensiones macro, meso y micro que son cruciales para la ejecución exitosa de BELLA II. A nivel

macro, nos ocuparemos de las cuestiones estratégicas y tenderemos puentes, en el ámbito de las alianzas digitales UE-ALC, hacia el desarrollo conjunto de un ecosistema digital internacional capaz de acelerar la aplicación, dentro de la región, de tecnologías de transformación digital para fomentar el crecimiento socioeconómico.

El nivel meso contribuirá a la identificación de las infraestructuras organizativas necesarias para implementar las estrategias derivadas del macro. De este modo, se proporcionarán las capacidades necesarias para el despliegue de las políticas, así como la financiación de los programas y el seguimiento y evaluación del proceso de construcción y funcionamiento del ecosistema digital BELLA II.

El nivel micro contribuirá a la identificación y capacitación de las partes interesadas que podrían considerarse usuarios principales. Aquellos que participarán en la formulación de una cartera de servicios piloto, en la identificación de oportunidades para explotarlos y en la ejecución de proyectos que muestren las capacidades de BELLA II digital para inducir procesos de coproducción de valor y cocreación de innovaciones.

IV. La visión de la innovación en el proyecto BELLA II

El desarrollo de innovaciones y sus implicaciones constituirán, durante la ejecución del proyecto BELLA II, un factor crucial o crítico de éxito. Esta sección del libro blanco abordará cuatro aspectos principales: (i) la relevancia de la innovación dentro del proyecto BELLA II; (ii) la conexión entre el ecosistema digital y la innovación; (iii) las diferentes modalidades de innovación que deben desarrollar las partes interesadas que participan en la ejecución del proyecto BELLA II; y (iv) un resumen de las iniciativas relevantes de los ecosistemas digitales en todo el mundo.

IV.1. Relevancia de la innovación en el proyecto BELLA II

La relevancia de la innovación para el proyecto BELLA II se recoge en el objetivo general ya descrito y en los objetivos específicos (OE) del proyecto, que son:

1. Aumentar la adopción y el uso de tecnologías de transformación digital para desarrollar soluciones digitales de investigación y educación.
2. Intensificar las relaciones de cooperación con los ecosistemas digitales europeos de investigación y educación para promover el intercambio de conocimientos, el acceso a buenas prácticas y la creación de espacios de diálogo necesarios para diseñar, formular y ejecutar proyectos innovadores de investigación y educación.
3. Comprometerse con iniciativas europeas como la Alianza Digital UE-ALC para desarrollar capacidades en la aplicación de tecnologías de transformación digital para fomentar la innovación en los sectores público y privado.

El cumplimiento de los objetivos específicos enumerados requiere la exploración, experimentación y desarrollo de diversas modalidades de innovación entre los agentes implicados en el proyecto BELLA II. El primer OE, por ejemplo, reclama nuevas formas de afrontar los retos creados por el advenimiento de las tecnologías de transformación digital en los procesos educativos como los relacionados con la universidad inteligente, así como en la naturaleza de los procesos de investigación para encontrar soluciones a los objetivos del desarrollo sostenible global.

Asimismo, el segundo OE insta a experimentar formas colaborativas de gestión del conocimiento, marketing relacional, *benchmarking*, traducciones sociales y cognitivas, así como coproducción de valor para acelerar la incorporación de los países de ALC a la sociedad digital. Por ejemplo, la formulación, negociación y ejecución de proyectos piloto innovadores para desarrollar las capacidades necesarias para alcanzar la visión estratégica definida por la UE y ALC.

Por último, el tercer OE representa un área vital para el crecimiento y la sostenibilidad de la Alianza Digital UE-ALC. El proyecto BELLA II debe contribuir a plantar las semillas necesarias para el florecimiento y crecimiento de iniciativas que fomenten el desarrollo socioeconómico. Esto requerirá innovaciones públicas e innovaciones privadas basadas en los principios de la transformación digital centrada en el ser humano. También exigirá imaginar espacios creativos como bancos de pruebas y laboratorios vivientes para apoyar el desarrollo de capacidades y la demostración de las potencialidades de la **Industria 4.0** en particular, y de la **revolución de los sistemas ciberfísicos** en general.

El proceso de diálogos estratégicos abiertos proporcionará los temas y el espacio donde las partes interesadas —responsables políticos, empresarios, inversores, investigadores, proveedores de conectividad y clientes de TIC—, trabajarán juntos para identificar, desarrollar y aplicar las soluciones que hagan posible la consecución de los objetivos específicos enumerados anteriormente. La conectividad significativa será un motor clave de los diálogos estratégicos. La búsqueda y el desarrollo del sentido es, en este contexto, un proceso socialmente construido. Representa, en otras palabras, un intenso proceso de traducción social facilitado con la intención de fomentar la colaboración, la experimentación y el aprendizaje, en el que las partes interesadas innovadoras puedan probar y perfeccionar sus ideas, acceder a financiación y recursos, y conectar con socios y clientes potenciales.

IV.2. Las relaciones entre ecosistema digital, innovación y desarrollo socioeconómico en el marco del proyecto BELLA II

Al tratar los ecosistemas digitales y la innovación consideraremos dos de los enfoques mundiales: el de EE.UU. y el europeo. El primero está ejemplificado por lo que se conoce como la “ventaja clave o fundamental” (Iansity y Levine, 2004) que surgió de Silicon Valley y tiene a Google, Amazon, Apple y Microsoft como algunos de sus representantes más destacados. En este caso, nos encontramos con una empresa que ejerce un fuerte liderazgo en lo que respecta al diseño y la construcción de un espacio digital en el que una red de empresas, clientes, proveedores y otras partes interesadas colaboran para crear y ofrecer productos y servicios digitales. Este liderazgo

se ve facilitado por la construcción de plataformas digitales muy grandes que proporcionan la infraestructura tecnológica que permite que se produzcan interacciones empresariales y de innovación.

En el modelo estadounidense, de acuerdo con la fuerte cultura empresarial de sus ciudadanos y su economía altamente competitiva, la intervención del gobierno es limitada. Aproximadamente, el 68% de la inversión en ciencia, tecnología e innovación procede de las empresas. El apoyo del gobierno —alrededor del 22%— cubre principalmente, la educación, la investigación en las fronteras de la ciencia y la tecnología, y el desarrollo de grandes infraestructuras.

En el caso de Europa, las condiciones de partida eran diferentes. Una red de 28 países caracterizada por un puñado de ellos que eran competitivos en los mercados mundiales y el resto agrupados en seguidores rápidos, aprendices y rezagados. En conjunto, había, aproximadamente, un 90% de pequeñas y medianas empresas y un sistema paneuropeo de innovación caracterizado por el fracaso de los mercados, del sistema y de las infraestructuras. Esta situación sólo podría superarse mediante el diseño y la aplicación de políticas públicas capaces de aportar soluciones a los fallos detectados.

A lo largo de tres décadas, la Unión Europea ha participado en el diseño, aplicación y evaluación de políticas públicas de apoyo a los ecosistemas empresariales y de innovación, así como de fomento del crecimiento socioeconómico. Se han logrado avances significativos en un esfuerzo que partió de un enfoque lineal de las políticas públicas en los años cincuenta, continuó con el modelo sistémico no lineal propuesto por Freeman y Lundvall en los noventa, evolucionó hacia iniciativas como RIS3, Horizonte 2020, Horizonte Europa en este siglo, y se ampliará hacia el modelo de políticas públicas orientadas a la misión propuesto por Mazzucato.

En el caso de EE.UU., la gran plataforma de TIC desarrollada ha producido una economía digital altamente competitiva liderada por corporaciones multinacionales. En el caso de Europa, el énfasis se ha puesto en la creación de ecosistemas digitales mejorados públicamente, capaces de apoyar al gran número de PYME cuyo crecimiento es esencial para el desarrollo social, económico y tecnológico de la Unión Europea.

Debido a la fuerte aplicación de políticas públicas en el caso europeo, podemos decir que los ecosistemas digitales que se están construyendo en Europa tienen un alcance más amplio. Por un lado, favorecen el crecimiento de la economía digital con iniciativas como los *Digital Innovation Hubs*; y, por otro, tratan de impulsar las aplicaciones del ecosistema digital para fomentar la innovación en toda la cadena de valor industrial europea.

Desde la perspectiva de los objetivos específicos 2 y 3 del proyecto BELLA II, ambos ámbitos son pertinentes. Ya hemos descrito el caso de los DIH. Sin embargo, es primordial que el proyecto BELLA II contribuya a las innovaciones públicas y privadas potenciadas por la aplicación de tecnologías de transformación digital. Dicha contribución debe incluir no sólo la infraestructura para la prueba y demostración de las potencialidades de las tecnologías de transformación digital para promover el desarrollo socioeconómico, sino también las iniciativas de proyectos piloto para la prueba de las ideas generadas por las partes interesadas durante el proceso de diálogos estratégicos abiertos.

Debe quedar claro que un ecosistema digital de apoyo a la innovación es un concepto más amplio que abarca, no sólo el desarrollo y la difusión de innovaciones digitales, sino también el apoyo y la promoción de diversas formas de innovación en distintos ámbitos públicos y privados.

Dentro de ese concepto más amplio, la noción de ecosistema digital de apoyo a las innovaciones constituye, desde el punto de vista de la teoría de los sistemas sociales, un aumento significativo de la complejidad producido por la mayor diversidad de actores, organizaciones e instituciones que interactúan y colaboran para impulsar la innovación, la digitalización y el crecimiento en diferentes cadenas de valor industriales. En resumen, esta noción más amplia engloba todas las tecnologías digitales, infraestructuras, recursos y capital humano necesarios para crear, probar y ampliar nuevos productos, servicios y modelos de negocio digitales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede deducir que un ecosistema digital constituye un subconjunto de las soluciones creadas utilizando tecnologías de transformación digital para apoyar el desarrollo socioeconómico. Concretamente, soluciones relacionadas con la economía digital. El ecosistema digital de apoyo a las innovaciones representará el conjunto completo.

La conducción y ejecución del proceso de diálogos estratégicos implicará la generación de ideas y soluciones relativas, tanto al ecosistema digital para apoyar la economía digital, como al ecosistema digital para apoyar la innovación en todas las actividades humanas. La definición básica del ecosistema digital de RedCLARA será la que figura en la sección VI de este libro blanco. La principal motivación del trabajo a realizar será la coproducción de valor y la cocreación de innovaciones. Los principales factores críticos de éxito que se explorarán y tratarán son:

1. **Apoyo político:** Los responsables políticos desempeñan un papel fundamental en la creación de un entorno propicio para la innovación. En este sentido, los ejemplos de los *Digital Innovation Hubs* demuestran la eficiencia y eficacia del ecosistema digital como infraestructuras creadas a partir de una visión estratégica del papel de las tecnologías de transformación digital en la emergente economía del conocimiento.
2. **Cooperación y colaboración:** El funcionamiento y la operación de los ecosistemas digitales para apoyar la Innovación prosperan gracias a la cooperación y la colaboración entre diversos actores. En este sentido, el ecosistema digital constituye las plataformas en las que personas, comunidades y organizaciones comparten datos, información, conocimientos, recursos e ideas.
3. **Acceso a la financiación:** Todas las experiencias mundiales dedicadas a fomentar ecosistemas digitales para promover innovaciones han requerido grandes inversiones en educación, formación e investigación y desarrollo. Los procesos de los ODS deben proporcionar el espacio para la exploración, experimentación y desarrollo de esquemas de financiación innovadores que produzcan las transformaciones socioeconómicas deseadas.
4. **Transformación digital centrada en el ser humano:** El pleno aprovechamiento de los beneficios derivados de la aplicación de las tecnologías de transformación digital sólo podrá lograrse mediante la formación del capital humano necesario para producir los

cambios sociales deseados. Dicha formación representa un cambio de paradigma, ya que implica el abandono del enfoque centrado en el capital.

5. **Infraestructura para la conectividad:** La plataforma digital creada para desarrollar el ecosistema digital necesita proporcionar la infraestructura digital necesaria para las interacciones entre todas las partes interesadas que participarán en la ejecución del proyecto BELLA II. A saber, Internet de alta velocidad, computación en la nube, gran capacidad de cálculo y almacenamiento de datos.
6. **Organizaciones inteligentes en red:** Dentro de un ecosistema digital, la organización en red inteligente, las comunidades, los clientes, los proveedores y otras partes interesadas están conectados a través de una red digital que permite el intercambio de datos en tiempo real, la gestión del conocimiento, el trabajo a distancia y la toma de decisiones descentralizada. Esto permite dar respuestas más ágiles y adaptables a los cambios del mercado, las necesidades de los clientes y otros factores que afectan a las operaciones empresariales.
7. **Innovación abierta:** Proceso necesario dentro del ecosistema digital para apoyar las innovaciones mediante la creación de un espacio para la práctica del aprovechamiento de ideas, conocimientos, tecnologías y recursos internos y externos para impulsar la innovación y crear valor para todas las personas, comunidades y organización implicadas.

IV.3. Diferentes modalidades de innovación a desarrollar por los agentes implicados en la ejecución del proyecto BELLA II

Las interacciones entre los agentes que actúan en un sistema o ecosistema de innovación se caracterizan por intensos flujos de ideas, conocimientos y tecnologías que se aplican para promover el desarrollo socioeconómico. Dentro del ecosistema de innovación cada agente produce, coproduce e intercambia valor en forma de innovaciones. En el Cuadro 4 que se muestra a continuación, se describen algunas de las innovaciones que podrían desarrollarse durante la ejecución de BELLA y el agente implicado en su generación.

Cuadro 2: Tipologías de innovaciones y partes interesadas		
<i>Tipo de innovación</i>	<i>Definiciones</i>	<i>Partes interesadas asociadas.</i>
Innovaciones públicas	La innovación pública se refiere al desarrollo y aplicación de nuevas políticas, procesos, productos o servicios públicos por parte de organizaciones gubernamentales o agencias de innovación para abordar los retos de la sociedad, mejorar los servicios públicos y dinamizar los ecosistemas de innovación nacionales y regionales.	Ministerios de Ciencia y Tecnología, y Agencias Nacionales o Regionales de Innovación.

Innovaciones educativas.	<p>Las innovaciones educativas se refieren a la introducción de nuevos métodos, prácticas, tecnologías o enfoques que mejoran los resultados de la enseñanza y el aprendizaje. Estas innovaciones pueden centrarse en mejorar el compromiso de los estudiantes, aumentar el rendimiento académico o mejorar la calidad general de la educación.</p>	<p>Redes Nacionales de Investigación y Educación (RNIE), Universidades y Centros de Investigación.</p>
Innovaciones digitales	<p>La innovación digital puede definirse como el desarrollo y la implantación de productos, servicios, procesos o modelos de negocio nuevos o mejorados que aprovechan las tecnologías digitales. La innovación digital implica la aplicación de tecnologías como la inteligencia artificial, la computación en la nube, el análisis de macrodatos y el Internet de las cosas (IoT) para crear nuevas propuestas de valor para los clientes o mejorar la eficiencia operativa.</p>	<p>RedCLARA, Centros de Investigación.</p>
Innovaciones en marketing digital	<p>La aplicación de tecnologías de transformación social y digital a los procesos de coproducción de valor y cocreación de innovaciones por parte de las partes interesadas que actúan dentro de un ecosistema digital.</p>	<p>RedCLARA</p>
Innovaciones sociales	<p>La Innovación Social puede definirse como la gestión de una red formada por una diversidad de agentes sociales, políticos, económicos y tecnológicos, que interactúan con el propósito de generar soluciones capaces de producir cambios significativos en los patrones de pensamiento y acción de la sociedad.</p>	<p>Ministerios de Ciencia y Tecnología, y Agencias Nacionales o Regionales de Innovación. RedCLARA.</p>
Innovaciones organizativas	<p>La innovación organizativa se refiere al proceso de introducir nuevas ideas o cambios en la estructura, cultura, procesos, productos o servicios de una organización con el fin de mejorar su rendimiento, competitividad o relevancia. Implica el desarrollo y la aplicación de nuevos métodos, sistemas y prácticas para mejorar la eficiencia, la eficacia y la adaptabilidad de la organización a entornos cambiantes.</p>	<p>RedCLARA.</p>
Innovaciones en el diseño de sistemas sociales	<p>La innovación en el diseño de sistemas sociales se refiere al desarrollo y la aplicación de formas nuevas y mejoradas de organizar y prestar servicios e intervenciones sociales. Implica la creación de soluciones novedosas para abordar problemas y retos sociales complejos, como la pobreza, la desigualdad y la exclusión social.</p>	<p>RedCLARA y Ministerios de Ciencia y Tecnología.</p>

Es probable que las partes interesadas puedan identificar, durante la realización de los diálogos estratégicos abiertos, formas adicionales de innovación. Por ejemplo, innovaciones financieras para garantizar la financiación que requieren algunas de las innovaciones concebidas, e innovaciones intensivas en conocimientos y tecnologías para hacer frente a los retos de la transformación digital inclusiva centrada en el ser humano.

IV.4. Resumen de las iniciativas relacionadas con el ecosistema digital en todo el mundo

A principios de este siglo, los cambios exponenciales y extraordinarios que se estaban produciendo en las Tecnologías de la Información y la Comunicación condujeron a una situación caracterizada por:

- Sistemas heredados obsoletos que no podían hacer frente a los retos producidos por las nuevas dimensiones de Internet.
- Escasez de profesionales con las competencias digitales necesarias para operar en la economía del conocimiento.
- Conectividad insuficiente para soportar la red de banda ancha y los centros de datos necesarios para fomentar el desarrollo socioeconómico.
- Necesidad de invertir, de forma significativa, en el desarrollo de la nueva infraestructura de TIC necesaria para superar los retos emergentes.
- Necesidad de desarrollar conocimientos, tecnología e innovaciones para hacer frente a los retos de la economía digital y del conocimiento.

Dos décadas después, el ritmo de la evolución de las TIC se ha acelerado y los retos son aún mayores. Hemos pasado de las infraestructuras cliente-servidor al ecosistema digital y asistimos al advenimiento de la Industria 4.0, así como a la aparición de la revolución de los sistemas ciberfísicos. Las naciones avanzadas, en busca de soluciones para mantenerse en cabeza, están lanzando políticas innovadoras y poniendo en marcha programas muy ambiciosos para desarrollar las nuevas capacidades necesarias. Por ello, hoy en día nos encontramos con una gran variedad de programas llevados a cabo en todo el mundo con el objetivo de desarrollar un ecosistema digital que apoye la economía digital y la innovación en toda la cadena de valor industrial. A continuación, presentamos algunas de las iniciativas que se consideran referencias o puntos de referencia en el ámbito internacional.

El Supercluster de Tecnología Digital es una iniciativa financiada por el gobierno canadiense cuyo objetivo es promover la colaboración entre empresas, instituciones de investigación y otras organizaciones del sector tecnológico para impulsar la innovación y el crecimiento económico. El Supercluster de Tecnología Digital se centra en invertir y promover tecnologías digitales como la inteligencia artificial, la computación cuántica y el análisis avanzado de datos para desarrollar nuevos productos y servicios, mejorar la productividad y crear nuevos puestos de trabajo. La iniciativa está diseñada para proporcionar financiación, recursos y

apoyo para ayudar a las organizaciones a desarrollar nuevas ideas y convertirlas en empresas comerciales de éxito. El Supercluster de Tecnología Digital es uno de los cinco superclusters que forman parte de la Iniciativa de Superclusters de Innovación de Canadá, cuyo objetivo es impulsar el crecimiento económico y la innovación en todo el país.

El **Programa Digital de la Ruta de la Seda** es una iniciativa estratégica lanzada por China para promover la conectividad digital y la cooperación entre China y los países situados a lo largo del histórico cinturón económico de la Ruta de la Seda. El programa pretende mejorar la infraestructura digital regional, promover el comercio y la inversión digitales y fomentar el desarrollo de la economía digital en la región. Abarca una serie de iniciativas y proyectos, como la construcción de infraestructuras digitales, el desarrollo de plataformas digitales de comercio y comercio electrónico, la promoción de flujos de datos transfronterizos y el intercambio de tecnología y conocimientos digitales. El programa se considera un elemento clave de la iniciativa china más amplia "*Belt and Road*", que pretende promover la integración económica y la cooperación entre China y los países de Asia, Europa y África.

La **Sociedad 5.0** es una iniciativa del gobierno japonés que pretende crear una nueva sociedad que equilibre el avance económico con las cuestiones sociales, incluido el envejecimiento de la población y la sostenibilidad medioambiental, utilizando las tecnologías digitales. El concepto de Sociedad 5.0 se introdujo por primera vez en 2016 como parte del "Quinto Plan Básico de Ciencia y Tecnología" de Japón y se considera el siguiente paso en el desarrollo social humano tras la sociedad de la caza (Sociedad 1.0), la sociedad agrícola (Sociedad 2.0), la sociedad industrial (Sociedad 3.0) y la sociedad de la información (Sociedad 4.0). La Sociedad 5.0 prevé la integración de los sistemas cibernéticos y físicos (SCF) para crear una sociedad centrada en el ser humano que ofrezca soluciones a problemas sociales complejos, como la sanidad, el transporte y la gestión de catástrofes, y proporcione nuevas oportunidades de negocio a las empresas.

Digital Catapult es un centro de innovación tecnológica líder en el Reino Unido cuyo objetivo es acelerar el desarrollo y la adopción de tecnologías digitales avanzadas en toda la economía. Se creó en 2013 con financiación de la Junta de Estrategia Tecnológica del Gobierno británico y funciona como organización independiente sin ánimo de lucro. La Catapulta Digital trabaja con empresas, universidades y organismos públicos para apoyar la innovación, promover la colaboración y ayudar a las empresas a sacar al mercado nuevos productos y servicios digitales. Ofrece una amplia gama de programas y servicios, incluido el acceso a financiación, conocimientos técnicos e instalaciones y equipos de vanguardia.

En Corea del Sur, el Gobierno ha puesto en marcha varios programas de apoyo a los ecosistemas de innovación digital, como los **Centros de Innovación de la**

Economía Creativa y el Programa Global de Innovación en TIC. Estos programas ofrecen financiación y apoyo a empresas de nueva creación y a pequeñas y medianas empresas (PYME) que trabajan en soluciones digitales innovadoras.

El Programa de Innovación de Silicon Valley (PISV) en Estados Unidos: Este programa busca conectar organizaciones gubernamentales con startups tecnológicas innovadoras para resolver problemas complejos y mejorar los servicios públicos.

La iniciativa Smart Nation en Singapur: Este programa busca aprovechar la tecnología y la innovación para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas e impulsar el crecimiento económico.

América Latina y el Caribe se están quedando atrás en todos los frentes. No se trata sólo de que la infraestructura disponible esté obsoleta, sino también de que no existe una visión estratégica de lo que los países deben hacer para hacer frente a los retos que van surgiendo. La Alianza Digital EU-LAC representa una ventana de oportunidad, y BELLA II un espacio para la exploración, a través de los diálogos estratégicos abiertos, de las soluciones innovadoras que deben desplegarse para reducir la brecha digital que dificulta nuestra incorporación a la economía del conocimiento y digital.

V. Las partes interesadas que participarán en el diseño y la construcción del ecosistema digital RedCLARA

Los ecosistemas existen y sobreviven si son capaces de crear y sostener la existencia y sostenibilidad de las especies que los pueblan. A lo largo de las dos últimas décadas, la Unión Europea, como se ha mostrado anteriormente, ha llevado a cabo una importante labor de investigación en relación con la conceptualización, construcción y funcionamiento de sistemas de Tecnologías de la Información y la Comunicación capaces de contribuir a la competitividad, productividad y capacidad de innovación de las naciones que los integran. El concepto de ecosistemas digitales es, sin duda, el principal resultado del trabajo teórico y empírico realizado hasta ahora.

Una de las principales lecciones aprendidas de ese esfuerzo es que es importante, a lo largo de todo el proceso de diseño y construcción de un ED, mantener un enfoque centrado en el usuario, garantizando que el ecosistema digital responda a las necesidades y preferencias del público objetivo. En este sentido, la colaboración con las partes interesadas, el desarrollo iterativo y la mejora continua son principios clave para diseñar y construir ecosistemas digitales de éxito.

Metodológicamente, el diseño centrado en el usuario se concibe como un proceso participativo, que hace hincapié en la importancia de comprender los modelos mentales, las expectativas y las imágenes de los usuarios a lo largo de todo el proceso de diseño. Estos enfoques implican la investigación del usuario, la creación de prototipos y la realización de pruebas iterativas para

garantizar que el diseño se ajusta a los modelos mentales de los usuarios y responde a sus necesidades.

En el caso del diseño y construcción del ecosistema digital de RedCLARA, nos basaremos en las prácticas que se han desarrollado en Europa y otros países de la OCDE-contextualizándolas para producir una solución a la medida de las necesidades de los actores de ALC involucrados. Al hacerlo, nos involucraremos en un enfoque socio-técnico y sistémico para llevar a cabo el diseño y la construcción del ED de RedCLARA.

La dimensión social engloba el proceso mediante el cual las partes interesadas del ecosistema comparten, acuerdan colectivamente y articulan visiones, ideales, ideas, valores y aspiraciones (Banathy, 1996). En este contexto, las partes interesadas son organizaciones que sirven al sistema, son servidas por él y se ven afectadas por él. Las partes interesadas que participarán en el diseño y la construcción del ecosistema digital RedCLARA son las que se enumeran y describen a continuación.

1. **Proveedores de conectividad:** incluye a los grandes proveedores de telecomunicaciones y a las numerosas pequeñas empresas que poseen infraestructuras y prestan servicios a las comunidades locales. Con ellos, exploraremos y compararemos las soluciones técnicas, jurídicas y organizativas aplicadas en otras regiones, por ejemplo, el uso y la compartición de fibra oscura propiedad de empresas eléctricas y otras instalaciones, la conexión a puntos de intercambio de Internet (IXP) existentes para distribuir la conectividad de la red troncal a los usuarios finales, el uso de otras tecnologías complementarias como WIFI 6, 5G o satélite, el despliegue de cables subfluviales y muchas otras. Utilizando este enfoque, esperamos garantizar que más usuarios finales se beneficien de la inversión contribuyendo a aumentar la capilaridad y la cobertura, lo que es esencial para extender los beneficios de los proyectos a una mayor población.
2. **Los responsables de las políticas públicas:** se trata de los actores que, a nivel nacional, local e internacional, comparten la responsabilidad de diseñar, implementar y evaluar, en los tiempos de transición de este siglo, los instrumentos y mecanismos políticos que conduzcan al desarrollo científico y tecnológico, al crecimiento económico y a la inclusión social. Dichas políticas deben incluir el apoyo financiero necesario para la conectividad y el fomento de los procesos de innovación social que son clave para la creación de confianza, la coproducción de valor y la cocreación de innovaciones.
3. **Redes Nacionales de Investigación y Educación (RNIE):** incluyen las redes que crearon RedCLARA, cuyo papel como usuarios principales será crucial en lo que se refiere a la gestión del conocimiento y la innovación y en la prestación de los servicios empresariales intensivos en conocimiento necesarios para superar la brecha digital entre ALC, y los países más avanzados de la OCDE.
4. **Universidades y centros de investigación:** estas partes interesadas serán clave para la creación de nuevas RNIE y para la realización de investigaciones que lleven a encontrar soluciones a los problemas más acuciantes relacionados con la investigación y la educación.

5. **Organizaciones Multinacionales:** incluye a actores como MERCOSUR, SICA y la Unión Europea, cuyo papel como promotores de la colaboración internacional y las buenas prácticas en materia de desarrollo de ecosistemas será un factor crítico de éxito para la ejecución del proyecto BELLA II.
6. **Grandes, pequeñas y medianas empresas:** incluye a las partes interesadas del sector privado cuyo papel como financiadores, usuarios y desarrolladores de capacidades de innovación y modelos de negocio será crucial para la sostenibilidad del ED de RedCLARA en evolución.
7. **Organizaciones financieras:** incluye a los agentes de financiación, tanto privados como públicos, capaces de aportar recursos monetarios para la construcción de las infraestructuras necesarias y la ejecución de proyectos estratégicos.

La dimensión tecnológica implica la exploración, experimentación y desarrollo de artefactos cognitivos, que son herramientas físicas o digitales que ayudan en los procesos cognitivos. Los ecosistemas digitales se componen de diversos componentes y sistemas tecnológicos que permiten interacciones, intercambio de datos y colaboración. Al trabajar con la amplitud de tecnologías digitales disponibles, será posible explorar y seleccionar las herramientas, plataformas e infraestructuras adecuadas para apoyar los objetivos y funcionalidades del ecosistema.

Las tecnologías digitales ofrecen capacidades únicas que pueden aprovecharse para mejorar el funcionamiento de un ecosistema digital. Los diseñadores pueden aprovechar estas capacidades, como el análisis de datos, la inteligencia artificial y la computación en la nube, para ofrecer experiencias personalizadas, permitir un procesamiento eficiente de la información y facilitar una conectividad sin fisuras dentro del ecosistema.

Desde la perspectiva del enfoque centrado en el usuario, necesitamos comprender las diversas tecnologías digitales que utilizan los participantes en el ecosistema. Esta información es crucial para el diseño. Debemos tener en cuenta los dispositivos, interfaces y patrones de interacción con los que el usuario está familiarizado y se siente cómodo utilizando. Esto garantiza que el diseño del ecosistema digital se ajuste a los modelos mentales de los usuarios, haciéndolo intuitivo, atractivo y fácil de navegar.

Por último, es importante tener en cuenta la escalabilidad y la preparación para el futuro de las soluciones tecnológicas que se apliquen. Diseñar ecosistemas digitales requiere anticiparse a los avances tecnológicos y a las necesidades futuras. En este sentido. Es necesario tener en cuenta la escalabilidad y flexibilidad de las tecnologías digitales elegidas para adaptarse al crecimiento, a las necesidades cambiantes de los usuarios y a las tecnologías emergentes. Así se garantiza que el ecosistema pueda adaptarse y evolucionar con el tiempo, a la vez que aprovecha las nuevas capacidades tecnológicas.

En el lenguaje del diseño de sistemas sociales se habla de conversaciones dialógicas. Con ello se refieren a un proceso en el que organizaciones, instituciones, comunidades y personas aprenden a pensar juntos o de forma compartida, no sólo en el sentido de analizar y buscar soluciones a un problema común o crear nuevos conocimientos, sino también en el sentido de ocupar una

sensibilidad compartida, donde los pensamientos, emociones y acciones resultantes no pertenecen a un individuo, sino al equipo o al grupo (Bohm y Nicols, Belathy, Yankelovich, D. y Rosell, 2004).

En el caso de RedCLARA, hablamos de **Diálogo Estratégico Abierto (DEA)** como el proceso que permite la creación de un espacio en el que las ideas, emociones, expectativas, conocimientos y nuevas realidades que se han revelado al grupo sirven de trampolín para la construcción de un proceso de reflexión, ideación y generación colectiva de soluciones gracias a la puesta en común de los recursos y capacidades que los actores ya poseen, combinados con los que deben desarrollar, para hacer realidad la visión transformadora de las redes nacionales de investigación y educación.

La Figura 2 representa, de forma no exhaustiva, a las partes implicadas en el diseño y la construcción del ecosistema digital RedCLARA y ofrece ideas sobre muchos de los procesos que podrían tener lugar debido a las interacciones e intercambios dentro del ámbito digital.

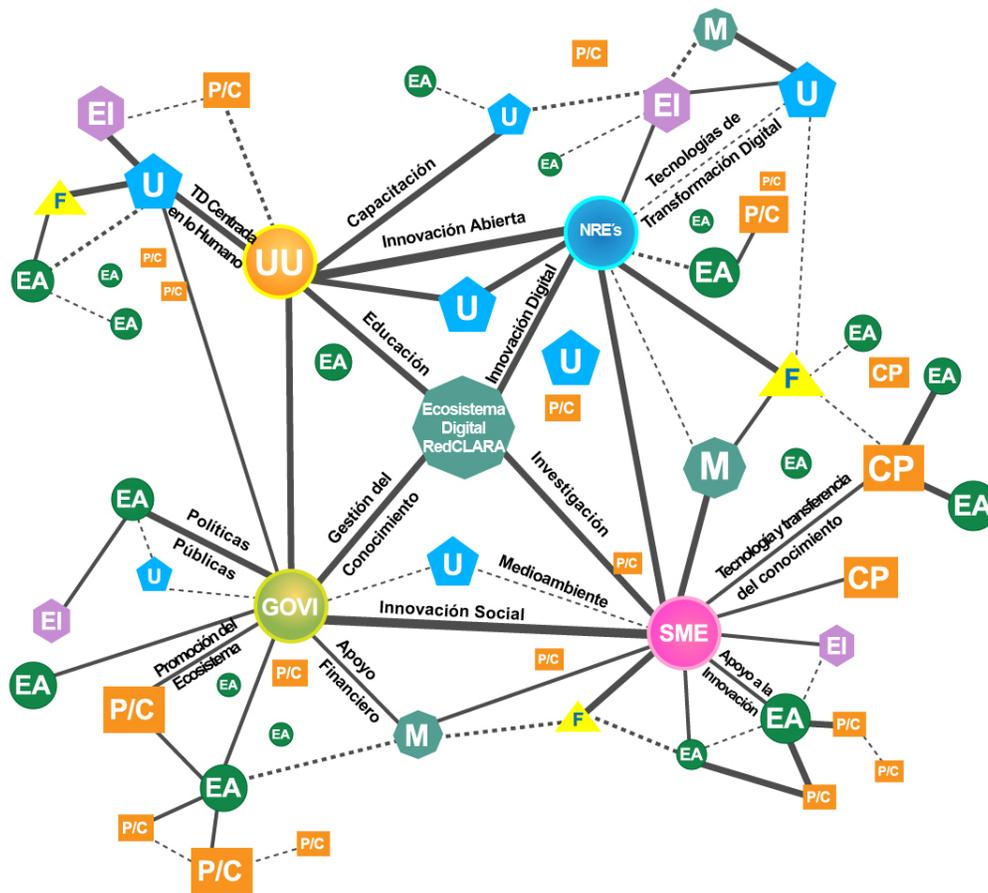


Figura 2: Imagen del ecosistema digital de RedCLARA, que lo representa como un ámbito social y tecnológico en el que todas las partes interesadas comparten sus recursos, competencias y capacidades para generar los conocimientos y tecnologías necesarios para encontrar soluciones a los retos planteados al desarrollo socioeconómico en la era digital.

Como se muestra en la Figura 2, son muchos los procesos que tendrán lugar durante el funcionamiento del ecosistema digital RedCLARA. Pertenece a la categoría de sistemas con propósito/que buscan un propósito, definida por Banathy (1996). Esto implica que se trata de un ecosistema guiado por una visión de futuro que evoluciona constantemente y busca formas nuevas e innovadoras de adaptarse al entorno emergente y a los retos de la Industria 5.0.

Durante el proceso de diseño de este tipo de ecosistema, las partes interesadas deben explorar las tres lentes sugeridas por Banathy. A saber: (i) la **lente ecosistema-entorno**, que diferencia el ED de RedCLARA de su entorno y de otros ecosistemas dentro de su entorno; (ii) la **lente función-estructura**, que ilustra las actividades que deben realizarse y los artefactos que deben apoyarlas; y la **lente proceso-comportamiento**, que indica las maneras en que el ecosistema transforma las entradas en salidas.

VI. La definición operativa del Ecosistema Digital RedCLARA y sus implicaciones

Una definición de trabajo suele ser un punto de partida, una hipótesis o una comprensión provisional de un concepto. A través de la exploración, el análisis y la validación, puede evolucionar gradualmente hasta convertirse en una definición más precisa, exacta y completa. A medida que el concepto se comprende mejor y se aclaran sus distinciones, la definición de trabajo puede revisarse y perfeccionarse para ajustarse al consenso y a la terminología establecida dentro de un campo o comunidad específicos.

Basándonos en nuestra investigación secundaria y en las actividades de investigación primaria realizadas en la ejecución del proyecto BELLA II hasta la fecha, proponemos la siguiente definición de trabajo del ecosistema digital RedCLARA.

El ecosistema digital RedCLARA será un dominio socio-técnico abierto, inclusivo y neutro en términos de género, donde los actores, actuando como agentes de sistemas sociales abiertos, participarán en el diseño y creación de un entorno de infraestructura digital auto-organizada capaz de apoyar el funcionamiento de una red inteligente de actores (individuos, comunidades y organizaciones) comprometidos en procesos de cooperación, intercambio de conocimientos, gestión de la innovación y desarrollo de soluciones socioeconómicas a los desafíos de los países de ALC.

La definición de trabajo del ED expresa la intencionalidad de RedCLARA en relación con el diseño y la construcción de un dominio sociotécnico que se convertirá en un espacio sostenible creado gracias a las interacciones que se producen durante el proceso de diálogo estratégico abierto. En este contexto, el diseño, tal y como lo propuso Banathy en 1996, es una investigación creativa, orientada a la toma de decisiones y disciplinada que tiene como objetivo identificar las expectativas, aspiraciones y requisitos del ecosistema que se va a diseñar; clarificar ideas e

imágenes de representaciones alternativas del futuro sistema; concebir criterios mediante los cuales evaluar dichas alternativas; seleccionar y describir o "modelar" las alternativas más prometedoras; y preparar un plan para el desarrollo del modelo seleccionado.

La definición de trabajo propuesta para el ED de RedCLARA tiene varias implicaciones que deben tenerse en cuenta durante el proceso de los DEA. En la sección anterior, ya hemos descrito la noción de **dominio socio-técnico** que indica que el ED de RedCLARA pretende ser altamente inclusivo, caracterizado por la interacción de: (i) agentes humanos que operan desde sistemas sociales abiertos y trabajan juntos para producir las condiciones políticas y económicas que hacen posible el ED y (ii) agentes digitales que incluyen la conectividad, el hardware y las aplicaciones de software que proporcionan la estructura y los artefactos de conocimiento.

También existe la condición de **autoorganización** que conducirá al orden espontáneo de los sistemas sociales abiertos alcanzado, a través de procesos de asociaciones aleatorias impulsadas por la coproducción de valor, el autoempoderamiento, la autosostenibilidad y el autodesarrollo. La autocoordinación de estos procesos implica, de acuerdo con Boley y Chang (2007), interacciones a través de mecanismos de enjambre o inteligencia colectiva.

El **entorno de infraestructura digital** alude a un entorno híbrido que contiene individuos humanos, servicios de información, interacción en red, herramientas para compartir conocimientos y recursos que ayudan a mantener la sinergia entre los sistemas sociales abiertos que interactúan.

La **red inteligente de actores** implica la utilización de inteligencia de enjambre, humana y artificial para explorar, experimentar y desarrollar soluciones basadas en el valor con el fin de aprovechar las oportunidades sociales y tecnológicas.

Por último, **los procesos de cooperación, intercambio de conocimientos, gestión de la innovación y desarrollo de soluciones socioeconómicas a los retos de los países de ALC** plantean el alcance de las interacciones que se producen en el ecosistema digital y su entorno para alcanzar los objetivos generales y específicos del proyecto BELL A II.

Además de las implicaciones de la definición de trabajo del ecosistema digital BELL A II, existen, como se muestra en la siguiente exposición, características y propiedades del ED que han sido propuestas por Boley y Chang, (2007) que deben ser tomadas en consideración para comprender plenamente la dinámica del ecosistema digital.

Las especies de un ecosistema están compuestas por agentes autónomos o individuos. Estos agentes autónomos participan en la comunidad por iniciativa propia.

Las especies y sus agentes son heterogéneos y engloban relaciones poco acopladas dentro de un ecosistema. A diferencia de los entornos de red tradicionales, en los que las entidades u objetos se mezclan cuidadosamente, la comunidad engloba a todos los individuos.

Las especies comparten vocabularios y comunican conocimientos a través de ontologías comunes.

Las especies pueden ser clientes (necesitan servicios) o servidores (prestan servicios) en un entorno de colaboración. En un entorno de colaboración tradicional, son clientes o servidores, y su función está predefinida.

Las especies acuden a un ecosistema de su demanda. Están motivadas por su beneficio o provecho. Ponen remedio a los problemas mediante el esfuerzo colaborativo, la autoorganización, las subtareas, las acciones coordinadas y el intercambio de inteligencia y habilidades. A diferencia del entorno de colaboración tradicional (como el cliente-servidor) que es un entorno controlado, en el que las entidades u objetos no pueden obtener un beneficio o provecho directo de la colaboración.

Las especies digitales son agentes informáticos inteligentes diseñados por el ser humano. Están diseñados para trabajar juntos y comunicarse entre sí.

Las especies aportan dinamismo, eficacia y estabilidad a un ecosistema y son proactivas, adaptables y receptivas.

Boley y Chang han adoptado plenamente la metáfora del ecosistema natural. En su obra, hay especies humanas y especies digitales. Las primeras orquestan y gestionan todo el proceso que conduce a la coproducción de valor y la cocreación de innovaciones, mientras que las segundas proporcionan los artefactos de creación y distribución de conocimientos necesarios para operar con las tecnologías de transformación digital.

En la definición de trabajo que proponemos, utilizamos sistemas sociales abiertos para hacer hincapié, tanto en el enfoque centrado en el ser humano que seguimos, como en el hecho de que la compleja naturaleza dinámica de las operaciones e interacciones de los ecosistemas digitales requiere, para su éxito, de la colaboración e intercambios, basados en plataformas, facilitados por la toma de decisiones basada en datos y una gobernanza eficaz.

VII. La imagen del Ecosistema digital de RedCLARA centrado en el ser humano e impulsado por los datos

De acuerdo con los objetivos generales y específicos del proyecto BELLA II, los próximos cuatro años contribuirán significativamente a: (i) la expansión y consolidación del ecosistema digital para apoyar las alianzas UE-ALC, y (ii) el aumento de la aplicación de las tecnologías de transformación digital a cuestiones como la educación y la investigación, la promoción de la gestión y el intercambio de conocimientos, y la cocreación de innovaciones públicas y privadas.

La consecución de tales objetivos se verá facilitada por el diseño y construcción de un ecosistema digital complejo capaz de involucrar a los actores descritos en el apartado anterior, actuando como sistemas sociales abiertos, compartiendo sus recursos, capacidades y competencias para producir los resultados deseados. Es decir, involucrando, bajo una visión común compartida, a una red de organizaciones, instituciones, comunidades y personas en la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones y actividades necesarias para alcanzar las transformaciones digitales deseadas. El primer paso en este sentido será la descripción, tal y como se muestra en la siguiente exposición, de los roles a desempeñar por las partes interesadas que pueblan el ED.

1. **Función de proveedor digital:** capaz de garantizar el ancho de banda y el espacio de almacenamiento necesarios para soportar la infraestructura digital que permitirá alcanzar los objetivos generales y específicos del proyecto BELLA II.
2. **Recopilación, análisis e integración de datos:** incluye el almacenamiento y el uso de técnicas de análisis de datos para extraer información, patrones y tendencias de los datos recopilados. Por ejemplo, técnicas como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y los modelos predictivos, que pueden emplearse para descubrir información valiosa e impulsar la toma de decisiones informadas.
3. **Papel articulador:** actores capaces de facilitar los procesos por los que las partes interesadas participan en las actividades de coproducción de valor y cocreación de innovaciones dentro del ED.
4. **Papel de los proveedores de conocimientos:** actores que proporcionan innovaciones digitales y aplicaciones digitales intensivas en conocimientos que podrían utilizarse para apoyar la combinación, recombinación y generación de nuevos servicios por parte de las partes interesadas del usuario principal.
5. **Papel de intermediario:** actores especializados en la identificación de oportunidades de negocio y la implicación de productores y consumidores de servicios en la formulación y ejecución de proyectos innovadores para aprovecharlas.
6. **Papel en el diseño y la implementación de políticas:** actores que participan en el diseño y la implementación de instrumentos de políticas públicas destinados a reducir la brecha digital entre ALC y las naciones más avanzadas.
7. **Función reguladora:** agentes responsables de la concepción y aplicación de las normas y reglamentos que determinan lo que es posible dentro del ecosistema digital.

8. **Función de financiación:** agente responsable de la generación y asignación de la financiación de los instrumentos políticos necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto BELLA II.

Durante la ejecución del proceso de los DEA, las partes interesadas desempeñarán los papeles y funciones enumerados anteriormente. Para ello, emprenderán un intenso proceso de comunicación necesario para definir las funciones asociadas a cada papel, la infraestructura necesaria para desempeñar el papel, los socios que necesitarán para proporcionar la función, la forma en que se autoorganizarán para lograr un propósito concreto, las políticas que se aplicarán para capacitar a todas las partes interesadas y las estrategias financieras que desplegarán para acceder al nivel de financiación deseado.

Dentro del ecosistema digital que se va a desarrollar, un actor podría desempeñar más de un papel al interactuar con agentes humanos y artificiales. En algunos casos, el actor podría ser un proveedor de conocimientos, servicios e innovaciones, mientras que en otros podría ser un consumidor. A lo largo de todo el proceso, es importante mantener un enfoque centrado en el usuario, garantizando que el ecosistema digital responda a las necesidades y preferencias del público objetivo. La colaboración con las partes interesadas, el desarrollo iterativo y la mejora continua son principios clave para diseñar y construir ecosistemas digitales de éxito.

En esta sección, pretendemos presentar una imagen del **Ecosistema Digital RedCLARA centrado en el ser humano e impulsado por los datos**. Para lograr tal propósito, trabajaremos con los conceptos de "imagen" o "imagen del futuro", desarrollados por Kenneth Boulding en su libro **"The Image: El conocimiento en la vida y en la sociedad"**, escrito en 1956. Boulding definió la imagen como una representación mental individual o colectiva del futuro. Sostenía que nuestras acciones y comportamientos están guiados por la imagen que tenemos del futuro, en lugar de estar impulsados únicamente por necesidades o deseos presentes. La imagen sirve como fuerza motivadora que da forma a nuestras aspiraciones, objetivos y procesos de toma de decisiones.

La aplicación del concepto de imagen aportará profundidad al proceso de reflexión sobre el diseño, así como directrices para la estructuración del proceso de diálogo estratégico abierto desde una perspectiva centrada en el usuario que debe implicar:

1. **Taller de visión:** Un taller de visión organizado para involucrar a las partes interesadas del ED en un diálogo facilitado para imaginar colectivamente un futuro deseable para la Alianza Digital UE-ALC.
2. **Co-creación y diseño iterativo:** Implica el trabajo del equipo de diseño y las partes interesadas pertinentes con los resultados del taller de visión, para desarrollar un plan de implementación integral.
3. **Narrativa y comunicación:** Desarrollar una narrativa convincente del futuro previsto del ecosistema digital de RedCLARA. Dicha narrativa debe transmitirse a través de materiales visuales, vídeos y presentaciones que comuniquen eficazmente la imagen a los miembros de la comunidad, financiadores y otras partes interesadas relevantes. La narrativa debe destacar los beneficios potenciales, mostrar historias de éxito de otras iniciativas similares y generar entusiasmo por el proyecto BELLA II.

4. **Implementación y evaluación:** Supervisión y evaluación periódicas del progreso del desarrollo del ecosistema RedCLARA en relación con la imagen para valorar su impacto e identificar áreas de mejora. Mediante la medición de indicadores y resultados clave, las partes interesadas pueden calibrar hasta qué punto el ecosistema digital se ajusta a la imagen deseada y tomar decisiones informadas para seguir perfeccionándolo y optimizándolo.
5. **Capacitación de las partes interesadas:** A lo largo del proceso de los DEA, las partes interesadas participarán activamente y estarán capacitadas para contribuir a la implantación y el mantenimiento del ecosistema digital de RedCLARA. Al implicar a las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones, en las iniciativas de voluntariado y en los programas de desarrollo de habilidades, se contribuirá a fomentar un sentido de propiedad y responsabilidad colectiva para el éxito de la iniciativa.

Siguiendo las directrices descritas, nos aseguraremos de que el diseño de ecosistemas digitales centrados en el usuario esté impulsado por una visión compartida. Una visión que refleje las necesidades y aspiraciones de las partes interesadas, y que comunique, de manera eficaz, la realidad futura deseada, y permita el aprendizaje y la adaptación continuos.

En resumen, se tratará de un espacio comunicacional híbrido digital y físico en el que agentes humanos adscritos a los sistemas sociales abiertos y agentes digitales capaces de almacenar y procesar gran cantidad de datos interactuarán para producir información y conocimientos que puedan ser aplicados a lo largo de las etapas de ejecución del proyecto BELLA II. Los agentes humanos aportarán la visión estratégica global asociada al proyecto, así como la gestión de los procesos de coproducción de valor y cocreación de innovaciones.

Los agentes digitales, a través de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y las innovaciones digitales, proporcionarán el soporte para la generación, combinación, recombinación y aparición de nuevas soluciones fomentadas por las comunicaciones e interacciones entre las partes interesadas que desempeñan los papeles descritos.

La imagen final del ecosistema digital RedCLARA evolucionará como resultado de las interacciones descritas en los paquetes de trabajo concebidos para la ejecución del proyecto BELLA II. Por el momento, vamos a proporcionar una imagen de trabajo del ecosistema digital de RedCLARA centrado en el ser humano y basado en datos con la intención de dar una idea de los problemas y retos que implica. La Figura 3 ilustra dicha imagen de trabajo.

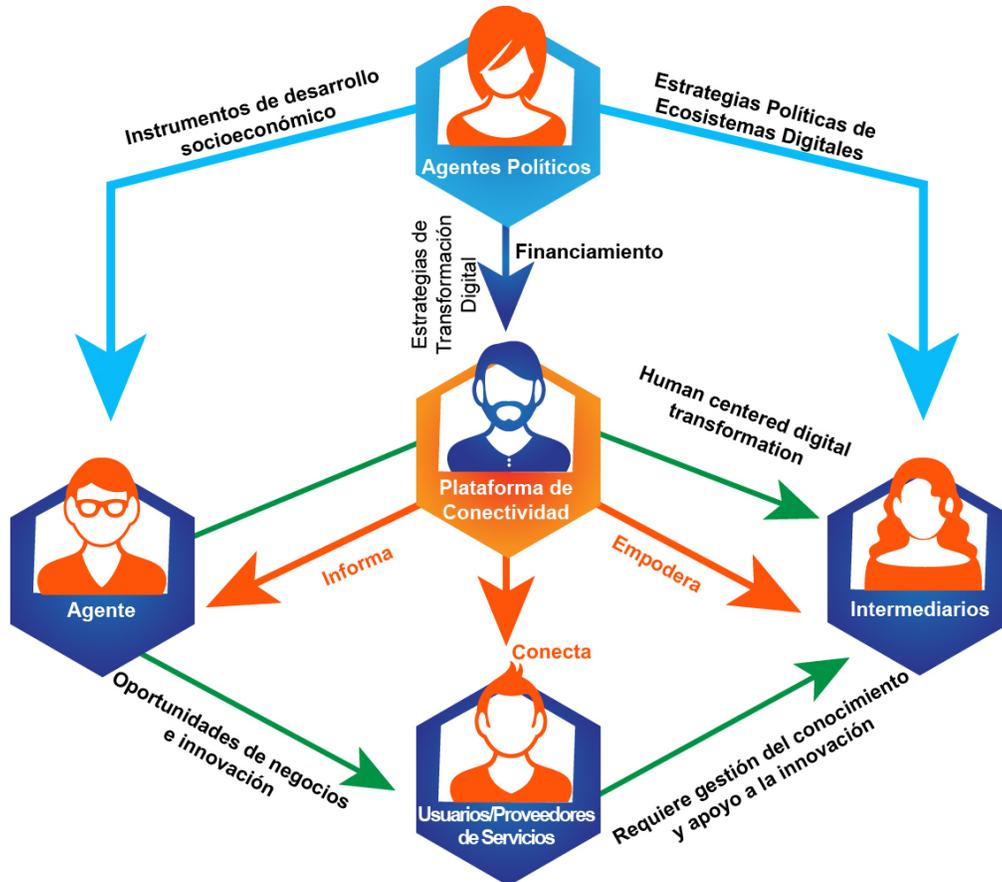


Figura 3: Los ecosistemas digitales de RedCLARA reunirán diversas tecnologías, como dispositivos IoT, computación en la nube, análisis de datos, inteligencia artificial, etc., en un ecosistema unificado. Esta integración permite el intercambio de datos, la interoperabilidad y la colaboración entre diferentes componentes tecnológicos, creando una infraestructura digital cohesionada dentro del espacio híbrido.

La figura retrata un espacio digital y físico bastante complejo en el que responsables políticos, intermediarios, empresas proveedoras de conectividad, instituciones financieras, redes nacionales de investigación y educación, universidades y organizaciones de I+D+i, interactúan de forma sistémica, no lineal, para cumplir los objetivos generales y específicos del proyecto BELLA II.

Los ecosistemas digitales de RedCLARA funcionarán como plataforma vertebradora del espacio digital y físico antes mencionado, permitiendo una integración, colaboración, creación de valor e innovación sin fisuras dentro del sistema social más amplio. Para ello, el ED RedCLARA reunirá diversas tecnologías, como dispositivos IoT, computación en la nube, análisis de datos, inteligencia artificial, etc., en un ecosistema unificado. Dicha integración permitirá el intercambio de datos, la interoperabilidad y la colaboración entre los diferentes componentes tecnológicos, creando una infraestructura digital cohesiva dentro del espacio híbrido.

El centro de la imagen de trabajo muestra la plataforma de conectividad, el principal objetivo del proyecto BELLA II, que consumirá aproximadamente el 80% de la financiación asignada. Hay dos

funciones principales que debe cumplir la plataforma digital RedCLARA en evolución. La primera es la conectividad necesaria para dar acceso a una Intranet de alta calidad a todos los países de ALC que participan en el proyecto BELLA II y más allá. La segunda función es la relacionada con la habilitación del espacio donde todas las partes interesadas interactuarán para coproducir valor y cocrear innovaciones. En otras palabras, las interacciones e intercambios entre las partes interesadas para identificar, acceder y emplear recursos, competencias y fuentes adicionales de financiación que puedan contribuir a mejorar el impacto de las soluciones políticas, científicas, tecnológicas y económicas que el proyecto BELLA II ayudará a resolver.

Los otros dos motores del espacio digital y físico son la **transformación digital centrada en el ser humano** y la **estrategia impulsada por los datos**. La primera se refiere al proceso de aprovechar las tecnologías y estrategias digitales para mejorar y optimizar las experiencias, capacidades e interacciones humanas dentro de una organización o sociedad. Hace hincapié en situar las necesidades, valores y aspiraciones humanas en el centro de los avances tecnológicos y las iniciativas digitales. El objetivo es crear soluciones digitales significativas y eficaces que se ajusten a las expectativas, comportamientos y objetivos humanos.

En una transformación digital centrada en el ser humano (TDCH), la tecnología no se considera el único objetivo, sino más bien un facilitador que capacita a las personas, mejora su bienestar y aumenta su capacidad para resolver problemas y alcanzar sus objetivos. Implica tener en cuenta los aspectos sociales, culturales y psicológicos de las personas a la hora de diseñar e implantar soluciones digitales. En el caso de RedCLARA, la aplicación de los principios y prácticas de la TDCH contribuirá a:

- **Mejora de la experiencia del usuario:** La transformación digital centrada en el ser humano se centra en mejorar la experiencia general del usuario dentro del ecosistema. Al aprovechar los datos sobre las preferencias, comportamientos y cuestiones estratégicas de los usuarios, el ecosistema puede adaptar y optimizar las interacciones, interfaces y recomendaciones personalizadas, lo que se traduce en una mayor satisfacción y compromiso.
- **Uso ético y responsable de los datos:** La transformación digital centrada en el ser humano hace hincapié en el uso ético y responsable de los datos dentro del ecosistema. Tiene en cuenta la privacidad del usuario, el consentimiento y las normas de protección de datos para generar confianza con los usuarios. Se aplican prácticas de datos transparentes y mecanismos de control del usuario para garantizar que los usuarios entienden claramente cómo se utilizan sus datos.
- **Empoderamiento y compromiso del usuario:** La transformación digital centrada en el ser humano busca capacitar a los usuarios dentro del ecosistema. Ofrece oportunidades para la participación, la cocreación y la retroalimentación de los usuarios, permitiéndoles participar activamente y contribuir al desarrollo del ecosistema. El empoderamiento del usuario aumenta el sentido de propiedad y fomenta una relación de colaboración entre los usuarios y el ecosistema.
- **Diseño inclusivo y accesible:** La transformación digital centrada en el ser humano pretende crear experiencias digitales inclusivas y accesibles dentro del ecosistema. Tiene en cuenta las diversas necesidades, capacidades y contextos de los usuarios para

garantizar que el ecosistema sea accesible a todos ellos, incluidos aquellos con discapacidades o conocimientos digitales limitados. De este modo se promueve la igualdad de participación y se evita excluir a cualquier segmento de usuarios.

- **Aprendizaje y mejora continuos:** La transformación digital centrada en el ser humano fomenta una cultura de aprendizaje y mejora continuos dentro del ecosistema. Fomenta los comentarios de los usuarios, las perspectivas basadas en datos y los ciclos de diseño iterativos para impulsar mejoras continuas, actualizaciones de funciones e innovación basadas en las necesidades de los usuarios y la dinámica cambiante del mercado.

El segundo motor es crucial para el éxito del ecosistema digital RedCLARA. Durante la ejecución del proyecto BELL A II, los datos desempeñarán un papel clave en el apoyo y el fomento de las interacciones y en la determinación de los resultados del proceso de coproducción de valor y cocreación de innovaciones dentro del ED. La arquitectura o estructura de un ecosistema digital basado en datos proporcionará el marco subyacente, los componentes y los servicios que permitan la recopilación, el procesamiento, el análisis y la utilización de los datos dentro del ecosistema.

Durante la conducción del proceso de diálogo estratégico promovido por BELL A II, se debe hacer un esfuerzo significativo para generar la arquitectura de un ecosistema digital impulsado por datos. Entre los aspectos clave a considerar se encuentran:

1. **Fuentes de datos:** Identificar e integrar varias fuentes de datos dentro del ecosistema, como, por ejemplo, datos generados por el usuario, datos operativos, fuentes de datos externas o datos de sensores IoT. Estas fuentes pueden incluir datos estructurados, semiestructurados o no estructurados.
2. **Recogida e integración de datos:** Implementar mecanismos para recopilar e integrar datos de diferentes fuentes. Puede tratarse de API, conectores de datos o conductos de ingestión de datos para recopilar datos y consolidarlos en un repositorio central o lago de datos.
3. **Almacenamiento y gestión de datos:** Establecer una infraestructura de almacenamiento y gestión de datos que pueda gestionar grandes volúmenes de datos. Esto puede incluir bases de datos distribuidas, almacenes de datos o soluciones de almacenamiento basadas en la nube. Garantizar la aplicación de medidas adecuadas de gobernanza, seguridad y privacidad de datos.
4. **Procesamiento y análisis de datos:** Implementar capacidades de procesamiento y análisis de datos para transformar los datos sin procesar en perspectivas significativas. Esto puede implicar procesamiento por lotes, *streaming* en tiempo real o análisis en memoria para obtener información valiosa de los datos.
5. **Aprendizaje automático e inteligencia artificial:** Incorporar técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial para analizar datos, descubrir patrones, realizar predicciones y generar información práctica. Esto puede implicar la creación y el entrenamiento de modelos para sistemas de recomendación, análisis predictivos o detección de anomalías.

6. **Visualización e informes:** Desarrollar herramientas de visualización y cuadros de mando para presentar los datos de forma significativa e intuitiva. Esto permitirá a las partes interesadas comprender e interpretar fácilmente los datos y tomar decisiones informadas.
7. **Intercambio de datos y colaboración:** Permitir el intercambio de datos y la colaboración entre los participantes del ecosistema, garantizando al mismo tiempo la privacidad y la seguridad de los datos. Esto puede implicar el establecimiento de acuerdos de intercambio de datos, la aplicación de controles de acceso a los datos o el uso de enfoques de aprendizaje federado.
8. **Mejora continua y adaptabilidad:** Diseñar la arquitectura teniendo en cuenta la escalabilidad, la flexibilidad y la adaptabilidad. El ecosistema debe ser capaz de gestionar la evolución de los requisitos de datos, los cambios en las necesidades empresariales y las tecnologías emergentes.

Al tener en cuenta estos aspectos, RedCLARA podrá diseñar y construir un ecosistema digital sólido basado en datos que aproveche los datos de forma eficaz para impulsar las perspectivas, la innovación y la creación de valor. Es importante adaptar el proceso a las necesidades específicas y al contexto del ecosistema que se está desarrollando.

VIII. Identificación y selección de los requisitos arquitectónicos relativos al desarrollo del ecosistema digital de RedCLARA

La arquitectura o estructura del ecosistema digital centrado en el ser humano e impulsado por datos de RedCLARA se refiere al marco, los componentes y los servicios subyacentes que permiten la recopilación, el procesamiento, el análisis y la utilización de datos dentro del ecosistema, así como a la facilitación de la coproducción de valor y la cocreación de procesos de innovación. Basándonos en la investigación secundaria realizada durante la preparación de la propuesta BELLA II, adoptamos, como se muestra en la Figura 4, una arquitectura multicapa como la propuesta y desarrollada en el proyecto europeo DBE y OPAAL anteriormente citado.



Figura 4: Arquitectura multicapa que adoptará el ecosistema digital de RedCLARA centrado en el ser humano e impulsado por los datos para garantizar el funcionamiento adecuado de la conectividad, así como para apoyar el desarrollo de competencias, la gestión del conocimiento y la innovación, y la coproducción de valor.

Cada una de las capas mostradas representa un dominio o un espacio con funciones específicas en el que los distintos sistemas sociales formados por los actores del ED interactúan para generar conocimientos, tecnologías e innovaciones que contribuyan a alcanzar el nivel de desarrollo y bienestar que una región, un país o una comunidad de países desea alcanzar. A continuación, se describen las funciones que deben desempeñar estos ámbitos.

1. **Dominio de Infraestructura y Tecnologías Habilitantes:** Esta capa contiene la infraestructura creada por BELL A-T Fase 1, y contendrá la conectividad de BELL A II, con el propósito de contribuir al desarrollo de la infraestructura digital capaz de soportar las actividades académicas, empresariales y públicas asociadas a los procesos de generación, difusión y aplicación del conocimiento. Este dominio comprende redes de conectividad de alta capacidad, centros de computación de alto rendimiento, datacenters, plataformas blockchain, sensores, inteligencia artificial, infraestructuras de investigación, laboratorios, universidades, redes de conexión inalámbrica (5G y Wi-Fi 6), hubs de innovación y centros tecnológicos.
2. **Dominio de Servicios Digitales:** Esta capa incluye la amplia variedad de servicios generados sobre la base proporcionada por la infraestructura de conectividad digital construida por RedCLARA para proporcionar, junto con las RNIE europeas y otras partes interesadas, servicios de aplicaciones, innovaciones digitales y formación técnica, para mejorar la profundidad y el impacto del trabajo de I+D realizado en ALC.
3. **Dominio de Educación, Ciencias y Conocimiento:** Esta capa es donde las Redes Nacionales de Investigación y Educación que ha creado RedCLARA participarán en proyectos internos y externos conducentes a procesos de generación y gestión del conocimiento que produzcan recursos, capacidades y competencias en áreas estratégicas relacionadas con la misión de las RNIE como proveedoras de innovaciones en investigación y educación.
4. **Dominio de Tecnología e Innovación:** Esta capa será el espacio de colaboración con iniciativas como Alianzas Digitales EU-LAC para el desarrollo socioeconómico y BID Lab en el diseño, desarrollo e implementación de las innovaciones en tecnología digital que consolidarán a RedCLARA, en el mediano plazo, como un banco de pruebas y Hub Digital para la exploración, experimentación y desarrollo de soluciones que contribuyan a la reducción de la brecha digital que separa a nuestros países de naciones más avanzadas.

Los requisitos asociados a la construcción de dicha arquitectura de cuatro capas serán los siguientes:

- I. Una sólida infraestructura de información que se extiende más allá del alcance humano tradicional o de la organización individual cerrada original.
- II. Una comunidad interactiva que dirige especies similares a un grupo orientado a un dominio.
- III. Un rico recurso de datos e información que ofrece servicios rentables y de valor añadido a clientes o agentes.
- IV. Una nueva forma de interacción electrónica, prestación de servicios digitales y uso de servicios.
- V. Una alta conectividad y gestión electrónica de información de todo tipo.
- VI. Un uso inteligente de la información mediante la captura de inteligencia empresarial de la web.
- VII. Una plataforma para la integración de empresas, gobiernos, esfuerzos humanos y sistemas avanzados de información.
- VIII. Un entorno para la fertilización cruzada y para nutrirse mutuamente y apoyar las diferentes necesidades dentro del ecosistema digital y entre diferentes ecosistemas digitales.
- IX. Una interacción y un compromiso interdisciplinarios en pro de la productividad, la prosperidad y el crecimiento.
- X. Una base de conocimientos subyacente a través de ontologías para apoyar la comunicación de información que permita la comprensión compartida de conceptos.
- XI. Provisión de auto-organización, bien preparada, auto-supervivencia, auto-coordinación dirigida a crear un entorno sostenible para las organizaciones o agentes en red.

IX. La hoja de ruta para el diseño y la construcción del ecosistema digital de RedCLARA

La hoja de ruta para el **proceso de diseño y construcción del ecosistema digital RedCLARA** evolucionará a lo largo de los cuatro años de ejecución del proyecto. Durante la ejecución del proyecto BELLA II, la hoja de ruta para la construcción evolutiva del ecosistema digital RedCLARA se enfrentará a tres retos: (1) cómo plasmar las intenciones expresadas por todas las partes interesadas en una imagen evolutiva del ED que se diseñará y construirá conjuntamente; (2) cómo transformar la imagen prevista del ED en diseños funcionales de los ecosistemas

sociotécnicos que se construirán; y (3) cómo desarrollar acuerdos sociales/organizativos que implementen y mantengan el diseño de la hoja de ruta evolutiva del RedCLARA. Las fases asociadas a la ejecución del proyecto son las que se muestran en la Figura 5.



Figura 5: Fases que se cubrirán durante la ejecución del proyecto BELLA II.

La búsqueda de soluciones por parte de RedCLARA a los retos mencionados conducirá, gracias a la metodología propuesta de diálogos estratégicos abiertos, al establecimiento y creación de consorcios neutrales que incluyan, entre otros, redes nacionales de investigación y educación, universidades, centros de investigación, operadores de telecomunicaciones, propietarios de infraestructuras, inversores, bancos de desarrollo, instituciones públicas nacionales, agencias regionales, organizaciones internacionales y comunidades.

La primera y la segunda fase tendrán lugar durante el primer año de ejecución del proyecto. La primera fase propiciará la reunión de lanzamiento del proyecto, la preparación del informe inicial, la difusión de los objetivos del proyecto a un público más amplio y la generación de los documentos de apoyo a las actividades de investigación primaria. A saber, encuestas, seminarios web, guiones para la realización de entrevistas semiestructuradas y talleres.

La segunda fase se dedicará a la realización del proceso de diálogo estratégico abierto. Esto implicará (i) la exploración con los espacios dialógicos necesarios para identificar los recursos intelectuales, digitales, físicos y monetarios requeridos por las partes interesadas para participar en la coproducción de valor y la cocreación de innovaciones dentro del ED, (ii) la redacción de los términos de referencia para la licitación relativa a la prestación de los servicios de conectividad que serán proporcionados por empresas especializadas, y (iii) los procesos de acuerdo en la elaboración de una cartera de proyectos, y la definición de las estrategias y la gestión de los recursos para alcanzar los objetivos deseados.

Por último, la tercera fase implicará la negociación del contrato de conectividad, así como la formulación de los proyectos acordados por las partes interesadas y el despliegue de las estrategias financieras necesarias para garantizar el acceso a los fondos que se necesitan. Las piedras angulares asociadas a esta fase son:

1. La generación de la cartera de proyectos que abarque todas las áreas de interés y de valor estratégico para las partes interesadas participantes.
2. La ejecución del acuerdo contractual que garantiza la ampliación de la conectividad a los países de ALC acordados.
3. La implantación de la infraestructura digital necesaria para apoyar la generación, gestión, distribución e innovación de datos.
4. La creación de un ecosistema digital centrado en el ser humano e impulsado por los datos para fomentar la gestión del conocimiento y la innovación, la coproducción de valor y la cocreación de innovación entre las partes interesadas en el ED.
5. La redacción del informe final relativo a los resultados, efectos e impactos logrados gracias a la ejecución del proyecto BELLA II.

X. La gobernanza del ecosistema digital de RedCLARA

La definición de la gobernanza del ecosistema digital de RedCLARA que se acuerde durante la conducción del proceso de diálogo estratégico abierto deberá conducir a: (i) las reglas internas de coordinación y relación entre los actores que comparten la responsabilidad de alcanzar los objetivos generales y específicos de BELLA II; (ii) los acuerdos relativos a las estrategias meta-nacionales, nacionales y regionales a ser desplegadas por instituciones, asociaciones empresariales, universidades, organizaciones civiles y otros agentes interesados para asegurar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, y (iii) el involucramiento de los actores en los procesos participativos de co-producción de valor, y cocreación de innovaciones apoyados por el diseño e implementación **de políticas públicas e iniciativas privadas** orientadas a fomentar el desarrollo socioeconómico en ALC.

La definición acordada de gobernanza del ED para el proyecto BELLA II se basará en el reconocimiento de que la sostenibilidad y el crecimiento del ecosistema digital a medio y largo plazo requerirán un sentido de dirección que sólo será posible en la medida en que se alcance un consenso entre las partes interesadas que comparten la responsabilidad de aplicar las tecnologías de transformación digital a la búsqueda de soluciones a los problemas identificados. Dicha gobernanza implica las interacciones entre las partes interesadas que operan desde los tres niveles (**Macro, Meso y Micro**) que se muestran en la Figura 6.

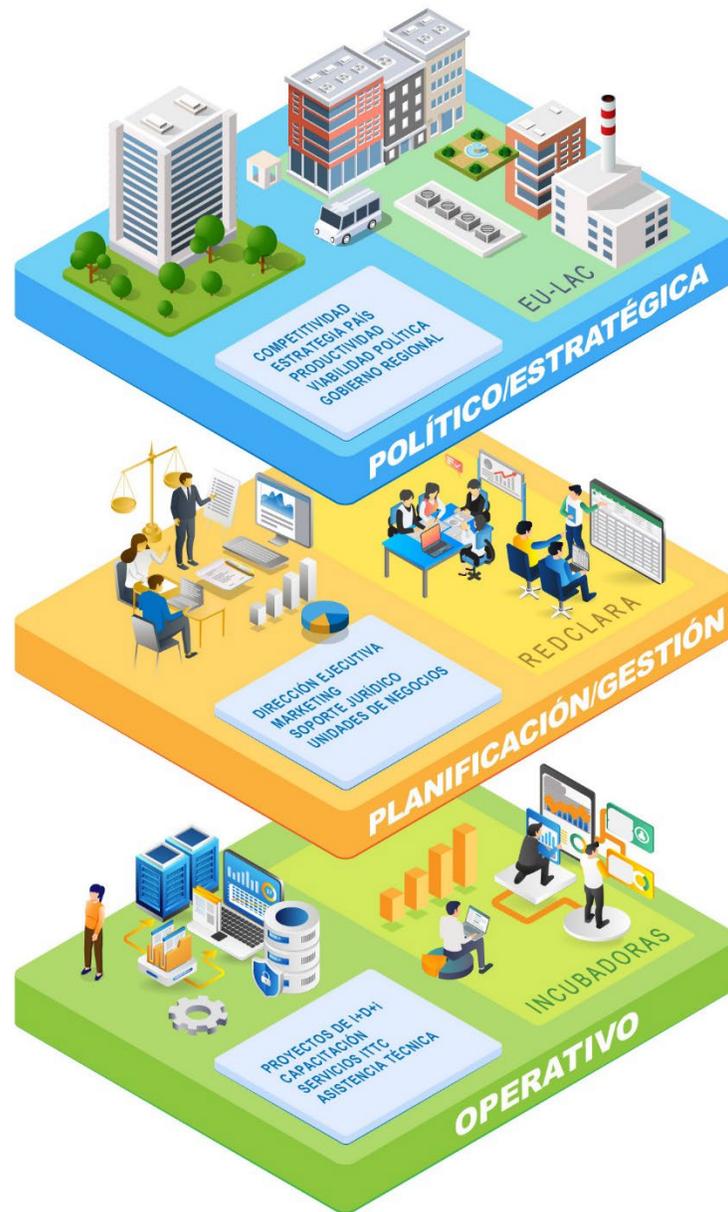


Figura 6: La gobernanza del ED de RedCLARA implica el establecimiento de normas, políticas y estructuras que guíen las interacciones, los comportamientos y la toma de decisiones dentro del ecosistema digital que hace posible la transformación social y económica deseada.

Los niveles mostrados en la Figura 6 están interrelacionados e interconectados. A nivel macro, las actividades de gobernanza abarcan el ecosistema en su conjunto e implican políticas, reglamentos y marcos de alto nivel que conforman la estructura de gobernanza general. La

gobernanza a nivel meso garantiza la planificación y aplicación de las macro estrategias necesarias para que la realidad prevista se haga realidad. Por último, el nivel micro se centra en la gestión de las operaciones, las interacciones y las responsabilidades de las partes interesadas dentro del ecosistema. Incluye aspectos como la gobernanza de los datos, las políticas de privacidad, las medidas de seguridad, la ejecución de los proyectos y el cumplimiento de las directrices éticas.

El proceso de diálogo estratégico abierto proporcionará el espacio de comunicación para las interacciones entre las principales partes interesadas (funcionarios gubernamentales, representantes de las empresas y el mundo académico) y contribuirá significativamente a la alineación con la finalidad, los valores y los objetivos del ecosistema, al tiempo que tendrá en cuenta las características y requisitos únicos de la era digital. Al final, la gobernanza se estructurará teniendo en cuenta las **estrategias organizativas y la arquitectura operativa**.

Estrategias organizativas

Entre las tareas clave a realizar en relación con esta cuestión se encuentran la estructura de liderazgo y gobernanza del ecosistema digital. Esto puede incluir el nombramiento de un órgano de gobierno, consorcio o comité directivo responsable de supervisar la dirección estratégica del ecosistema, la toma de decisiones y la coordinación entre los participantes del ecosistema.

La arquitectura organizacional necesaria para ejercer la gobernanza del proyecto BELLA II debe promover la participación de instituciones y organizaciones que garanticen la continuidad de las acciones necesarias para que el mismo lleve a cabo su misión y cumpla con la visión estratégica que motivó a sus creadores. Tal arquitectura, como se muestra de forma preliminar en la Figura 7, ilustra las instancias organizacionales que podrían surgir durante la ejecución del proceso de ODS.

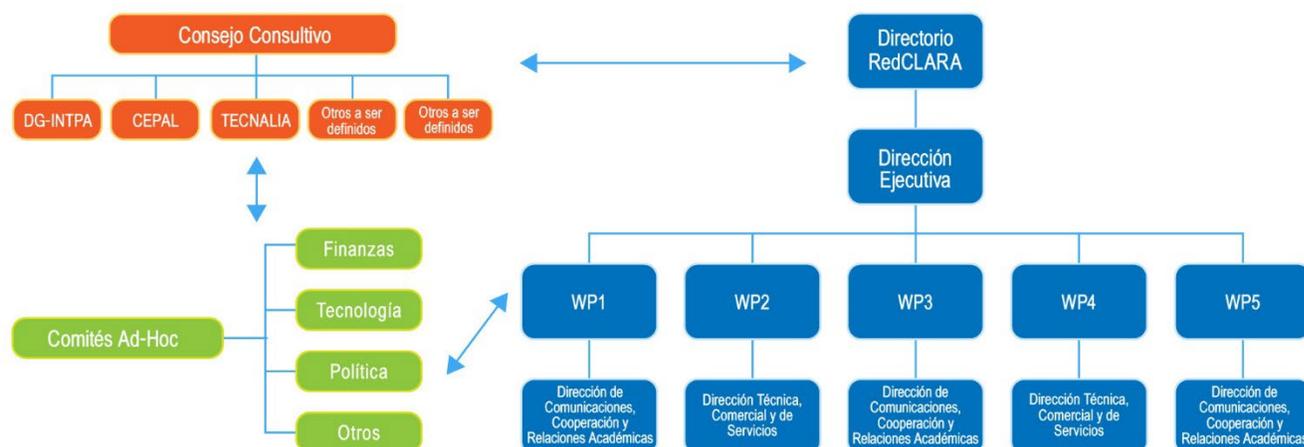


Figura 7: Gobernanza.

La Figura 7 implica la estructuración de una gobernanza en la que los representantes de la triple hélice, y otras partes interesadas que forman parte del ED BELLA II, participen, desde su inicio,

en la creación de las condiciones para su desarrollo sostenible. Nótese que la propuesta de gobernanza sugerida propicia las fuertes interacciones de:

1. Un órgano colegiado representado por los líderes de la triple hélice, que actúe como creador de la visión y orientación estratégica del ecosistema digital BELL II. Este órgano se reuniría al menos dos veces al año y en aquellas ocasiones especiales en que la situación lo justifique.
2. RedCLARA, jugando un papel clave como negociador de los recursos adicionales necesarios para alcanzar los niveles de conectividad deseados, y proporcionando la gestión autónoma, y la auto-organización de los agentes para responder con flexibilidad y agilidad a la búsqueda de respuestas a las necesidades de los agentes del ED.
3. La Dirección Ejecutiva, responsable de coordinar los procesos a partir de los cuales se genera, difunde y aplica la ciencia, la tecnología y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de BELL II a través del ED.
4. La dimensión operativa debe producir, a nivel micro, el valor y las innovaciones que garanticen la sostenibilidad del ED a medio y largo plazo.

Las estrategias organizativas deben proporcionar, además de la visión estratégica, normas, políticas y directrices claras que rijan el funcionamiento y el comportamiento de los participantes en el ecosistema. Esto incluye políticas de uso e intercambio de datos, protocolos de privacidad y seguridad, derechos de propiedad intelectual y mecanismos de resolución de conflictos. Igualmente han de garantizar la alineación con los marcos jurídicos y normativos pertinentes. Todos estos elementos son necesarios para ejercer una gobernanza del ED RedCLARA capaz de promover la participación de instituciones y organizaciones que aseguren la continuidad de las acciones requeridas para llevar a cabo su misión, y cumplir con la visión estratégica que motivó a sus creadores.

Arquitectura operativa

El diseño de los aspectos operativos debe estar en consonancia con las metas, valores y objetivos del ecosistema digital. Debe fomentar la colaboración, la eficiencia y la creación de valor entre los participantes en el ecosistema, garantizando al mismo tiempo una experiencia fluida y centrada en el usuario. Estos procesos deben basarse en cuatro pilares: **libertad de expresión y comunicación; acceso universal a los datos, la información y el conocimiento; respeto de la diversidad cultural y lingüística; y políticas innovadoras de investigación y educación.**

Las cuestiones clave que deben considerarse en relación con esta dimensión de gobernanza son las que se describen brevemente a continuación.

1. **Infraestructura de plataforma digital:** Desarrollar una infraestructura de plataforma sólida y escalable que sirva de base para la conectividad digital. Esto incluye el diseño y la implementación del hardware, el software y los componentes de red necesarios para soportar interacciones fluidas, intercambio de datos y prestación de servicios.

2. **Interoperabilidad e integración:** Fomentar la interoperabilidad entre las distintas tecnologías, sistemas y aplicaciones del ecosistema. Definir normas, protocolos y API que permitan una integración y un intercambio de datos sin fisuras entre los diversos participantes en el ecosistema. Esto permitirá una colaboración eficiente y compartir recursos.
3. **Gestión de datos:** Establecer prácticas de gestión de datos para garantizar la calidad, seguridad y privacidad de los datos dentro del ecosistema. Definir marcos de gobernanza de datos, políticas de intercambio de datos y controles de acceso a los datos. Implantar mecanismos de recopilación, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos para obtener información valiosa y respaldar la toma de decisiones.
4. **Canales de colaboración y comunicación:** Diseñar canales de comunicación y herramientas de colaboración para facilitar la comunicación y colaboración efectivas entre los participantes del ecosistema. Esto incluye plataformas en línea, sistemas de chat, foros y herramientas de gestión de proyectos que permitan la comunicación en tiempo real, el intercambio de documentos y la coordinación de tareas.
5. **Prestación de servicios e intercambio de valor:** Definir los mecanismos de prestación de servicios e intercambio de valor dentro del ecosistema. Establezca directrices y marcos para los modelos de fijación de precios, reparto de ingresos y acuerdos contractuales entre proveedores y usuarios. Garantizar la transparencia y la equidad en la creación y distribución de valor.
6. **Seguimiento y evaluación:** Implantar mecanismos de seguimiento y evaluación para controlar el rendimiento y la eficacia de los aspectos operativos. Utilizar métricas y análisis para medir los indicadores clave de rendimiento, la satisfacción de los usuarios y la salud del ecosistema. Revisar y evaluar periódicamente los procesos operativos para identificar áreas de mejora y optimizar el rendimiento del ecosistema.

En resumen, la gobernanza de un ecosistema digital RedCLARA centrado en el ser humano y basado en datos es crucial para su éxito y sostenibilidad. Ello implica el establecimiento de directrices, marcos y políticas claras para garantizar prácticas éticas de datos, proteger la privacidad y la seguridad, y fomentar la colaboración entre las partes interesadas. La gobernanza efectiva garantiza que el ecosistema funcione de manera transparente, responsable, y monitorizable, promoviendo la confianza y la equidad entre las partes interesadas. También facilita el abordaje de los aspectos legales y regulatorios relacionados con el uso de datos y establece mecanismos para resolver disputas y garantizar el cumplimiento. Al priorizar el bienestar humano, la integridad de los datos y la participación de las partes interesadas, la gobernanza del ecosistema digital centrado en el ser humano y basado en datos allana el camino para la realización de todo su potencial para impulsar la innovación, empoderar a las personas y crear un impacto social positivo.

Bibliografía

Ackoff, R. L., & Emery, F. E. (1972). *On Purposeful Systems: An Interdisciplinary Analysis of Individual and Social Behavior as a System of Purposeful Events*. Chicago, USA: Aldine-Atherton.

Alves, J., Lima, T., and Gaspar, P (2023). Is Industry 5.0. a Human-Centered Approach? A Systematic Review. *Process* 2023, 11,193. <https://doi.org/10.390/pr11010193>.

Banathy, B. H. (1988a). Matching design methods to system type. *Systems Research*, 5(1), 27–34.

Banathy, B. H. (1988b). Systems inquiry in education. *Systems Practice*, 1(2), 193–211. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01059858#page-2>

Banathy, B. H. (1996). *Designing Social Systems in a Changing World*. Nueva York: Springer Science & Business Media. Retrieved from <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4757-9981-1#page-1>

Banathy, B. H. (2000). *Guided Evolution of Society: A Systems View (Contemporary Systems Thinking)*. New York, USA: Kluwer Academic/Plenum Press.

Banathy, B. H., & Jenlink, P. M. (1996). Systems inquiry and its application in education. *General Systems*, 37–58.

Banathy, B. H., & Jenlink, P. M. (2005). *Dialogue as a Means of Collective Communication*. Nueva York: Springer Science & Business Media.

Bohm, D., and Nicol, L. (1996). *On dialogue*. London/New York: Routledge.

Boley, H., Chang ,E. (2007). Digital Ecosystems: principles and semantics, IEEE International Conference On Digital Ecosystems and Technologies. Cairns, Australia. Inaugural IEEE-IES (pp.398-403).

Breque, M.; De Nul, L.; Petrides, (2021). *A. Industry 5.0—Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry*; European Commission: Brussels, Belgium, 2021.

Briscoe, G (2009). Ph. D. Thesis. Digital Ecosystems. Imperial College London. Department of Electrical and Electronic Engineering.

Butter, M. et al. (2019). Digital innovation hubs and their position in the European, national and regional innovation ecosystems. In *Redesigning organizations: Concepts for the connected*

society. Springer International Publishing, pp. 45–60. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-27957-8_3.

Brynjolfsson, E., and McAfee (2014). *The Second Machine Age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies.* Norton and Company Inc.

Chang, E., West, M. (2006a). Digital Ecosystem – A next generation of the collaborative environment. In *The Eight International Conference on Information Integration and Web-Based Applications & Services*, books@ocg. At (Vol. 214, pp 3-23).

Chang, E., West, M. (2006b). Digital Ecosystem- a comparison to existing collaboration environment. *WSEAS Transactions on Environment and development*, 2811), pp.1396-1404.

Chang, E., West, M., Hadzic, M. (2006). A Digital Ecosystem for Extended Logistics Enterprises. In *Proceedings of the 11th International Workshop on Telework*. Pp 28-31 August 2006.

Checkland, P., & Scholes, J. (1991). *Soft Systems Methodology in Action.* West Sussex PO19 1UD, England: John Wiley & Sons Ltd.

Darking, M. (2008). OPAALSS Project. WP12. Socioeconomic Models for Digital Ecosystems.

Darking, M., Whitley, E., Dini, P. (2009). Governing Diversity in Digital Ecosystems. DOI: 10.1145/1400181.1400211.

Isaacs, W. (1999). *Dialogue and the art of thinking together: A pioneering approach to communication in business and life.* New York. Currency.

Madsen, D.; Berg, T. (2021). An Exploratory Bibliometric Analysis of the Birth and Emergence of Industry 5.0. *Appl. Syst. Innov.*, 4, 87.

Metcalf, G. (2014). *Translational Systems Science, Social Systems and Design.* DOI:10.1007/978-4-431-54478. Springer.

Miséri, V. (2013). Local ecosystem versus digital ecosystem: a different purpose than multiple innovation platforms. DOI 10.1109/3PGCIC.2013.117.

Nachira, F. (2002a). Toward a network of Digital Business Ecosystems Fostering the Local Development. European Commission Discussion paper. Bruxelles. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2038/529>.

Nachira, F. (2002b). Discussion paper, e-Business Unit, IST Thematic Priority, European Commission, Brussels, Belgium.

Nachira, F., Dini, P., Nicolai, A (2007). A network of Digital Business Ecosystems for Europe: Roots, Processes and Perspectives. Digital Business Ecosystems. European Commission, Bruxelles. [www. Digital-ecosystems.org/book/de-book_2007.html](http://www.Digital-ecosystems.org/book/de-book_2007.html).

Nachira,F., Nicolai, A., Dini,P., Le Lourn, M., Leon, L.R. (2007). Digital Business Ecosystems (Vol. 9, p.2008). <http://www.digital-ecosystems.org/book/de-book2007.html>

Razavi, A, R. (2009). Digital Ecosystems. A Distributed Service Oriented Approach for Business Transactions. Doctoral Thesis. University of Surrey. Department of Computing. School of electronics and physical science. June.

Razavi, A, R., Krause, P., Moschoyiannis, S (2006). Deliverable D24,5: DBE Distributed Transaction Model. Project Acronum: DBE, Europeann Community , Framework, Contrac N°: 507953.

Razavi, A.R (2009). PPNA- An Open Digital environment to support business ecosystems (Source code for this Paper in Peer to Peer Networking and Application Springer Journal).

Saniuk, S.; Grabowska, S.; Straka, M (2022). Identification of Social and Economic Expectations: Contextual Reasons for the Transformation Process of Industry 4.0 into the Industry 5.0 Concept. *Sustainability*, 14, 1391.

Sassanelli, C., et al. (2019). The PSS design GuRu methodology: Guidelines and rules generation to enhance product service systems (PSS) detailed design. *Journal of Design Research*, 17(2/3/4), 125–162. <https://doi.org/10.1504/JDR.2019.105756> .

Sassanelli, C. et al. (2020a). Towards a reference model for configuring services portfolio of Digital innovation hubs: the ETBSD model. In Camarinha-Matos, L. M. (ed.) IFIP International federation for information processing 2020a, PRO-VE 2020a, IFIP AICT 598. Valencia (Virtual), Spain: Springer Nature Switzerland AG 2020a, pp. 597–607. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-62412-5_49.

Sassanelli, C. et al. (2021). Digital Innovation Hubs supporting SMEs digital transformation. In 27th ICE/IEEE international technology management conference, Jun 2021. Cardiff, United Kingdom: IEEE, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC52061>. 2021.9570273.

Sassanelli, C., Gusmeroli, S. and Terzi, S. (2021). The D-BEST based digital Innovation Hub customer journeys analysis method: A pilot case. In IFIP international federation for information processing 2021, PRO-VE 2021, IFIP AICT 598. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85969-5_43.

Soria, C., and Sassanelli, C. (2022). The D-BEST bases service portfolio configuration for incubator ecosystems.

Stanley, J., & Briscoe, G. (2010). *The ABC of Digital Business Ecosystems*. 15.

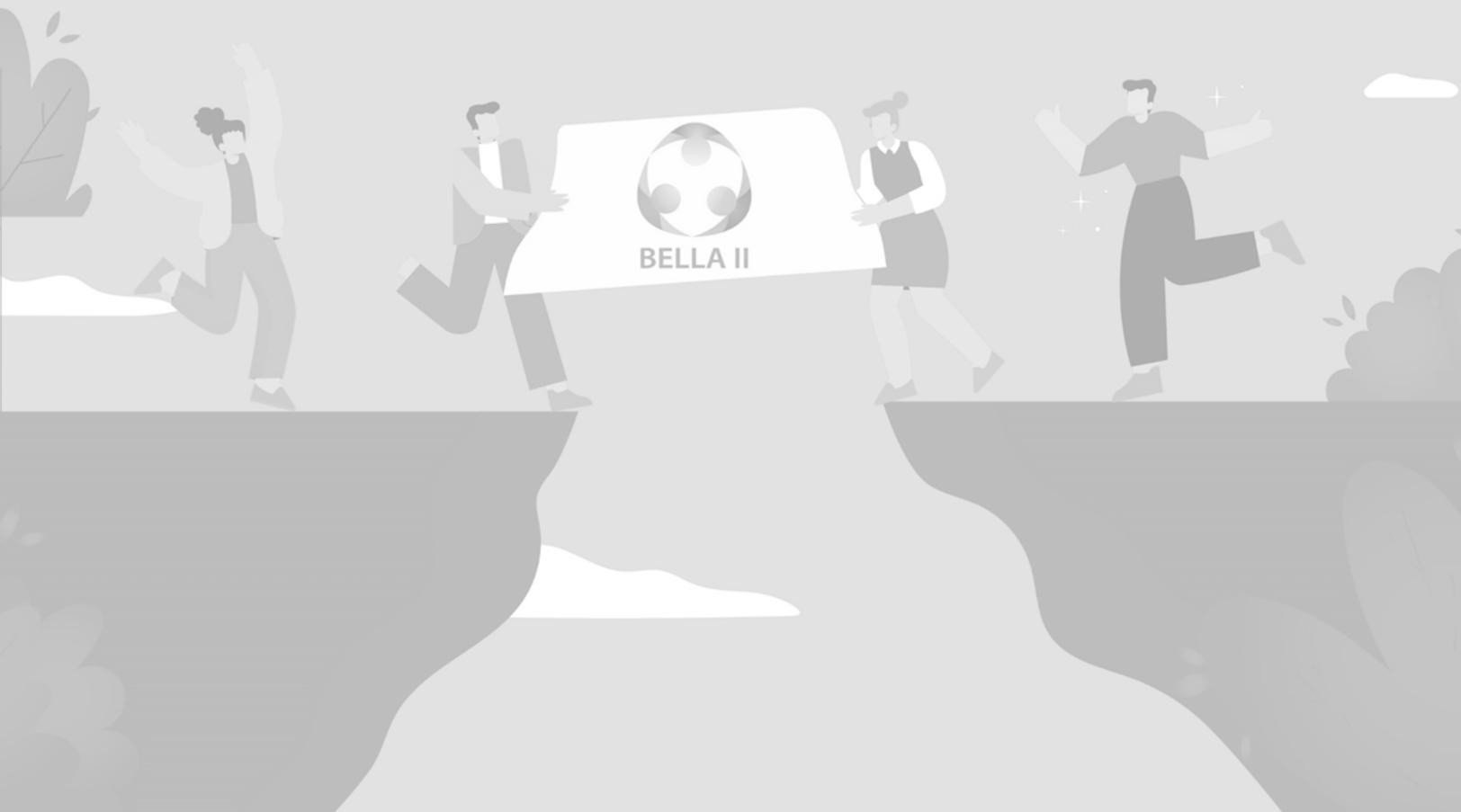
https://www.researchgate.net/publication/45917019_The_ABC_of_Digital_Business_Ecosystems

Tiwana, A. (2013). *Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy*.

Walton, D. (2004). Modeling organizational systems: Banathy's three lenses revisited. *Systemic Practice and Action Research*, 17(4), 265-284.

Yankelovich, D. (1999). *The magic of dialogue*. New York. Simon and Schuster.

LIBRO BLANCO BELLA II



BELLA II recibe financiamiento de la Unión Europea a través del Instrumento de Vecindad, Desarrollo y Cooperación Internacional (NDICI), bajo el acuerdo número 438-964 con DG- INTPA, firmado en diciembre de 2022. El período de implementación de BELLA II es de 48 meses.



BELLA II

Building the Europe Link to
Latin America and the Caribbean