

# HUBS DE INNOVACIÓN DIGITAL

Perspectivas de la experiencia europea  
en el apoyo a la digitalización empresarial

Rene Wintjes • Fernando Vargas

Los autores agradecen a Claudia Suaznábar y a Matteo Grazzi por sus opiniones y comentarios en los borradores anteriores a este documento. También agradecen a Judit Anda Ugarte, Annita Kalpaka, Matteo Pisanu, Gabriel Rissola y Maja Sušec por su colaboración y sus indispensables contribuciones a la hora de facilitar datos e información para este informe. Sus conocimientos y perspectivas han permitido una mejor comprensión del tema.

**Clasificación JEL:** O14, O30, O32, O39

**Palabras clave:** adopción tecnológica, digitalización, innovación, tecnologías de la información y las comunicaciones, tecnologías digitales, desarrollo regional, *hub* de innovación, innovación digital.

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

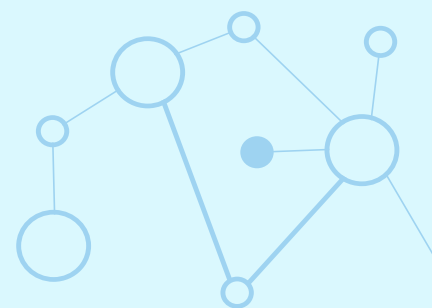
En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Nótese que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20577  
[www.iadb.org](http://www.iadb.org)



La elaboración de esta publicación estuvo a cargo del Sector de Instituciones para el Desarrollo.

Proveedores externos:

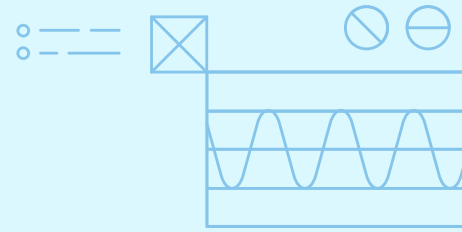
**Editora de producción:** Sarah Schineller (A&S Information Partners, LLC)

**Traducción del inglés:** Florentina Preve

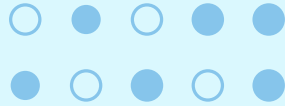
**Edición y revisión:** Claudia M. Pasquetti

**Diseño:** Souvenirme Design Studio

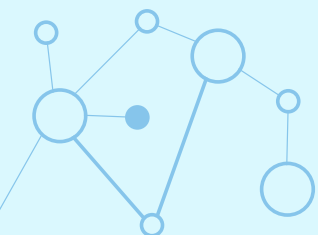


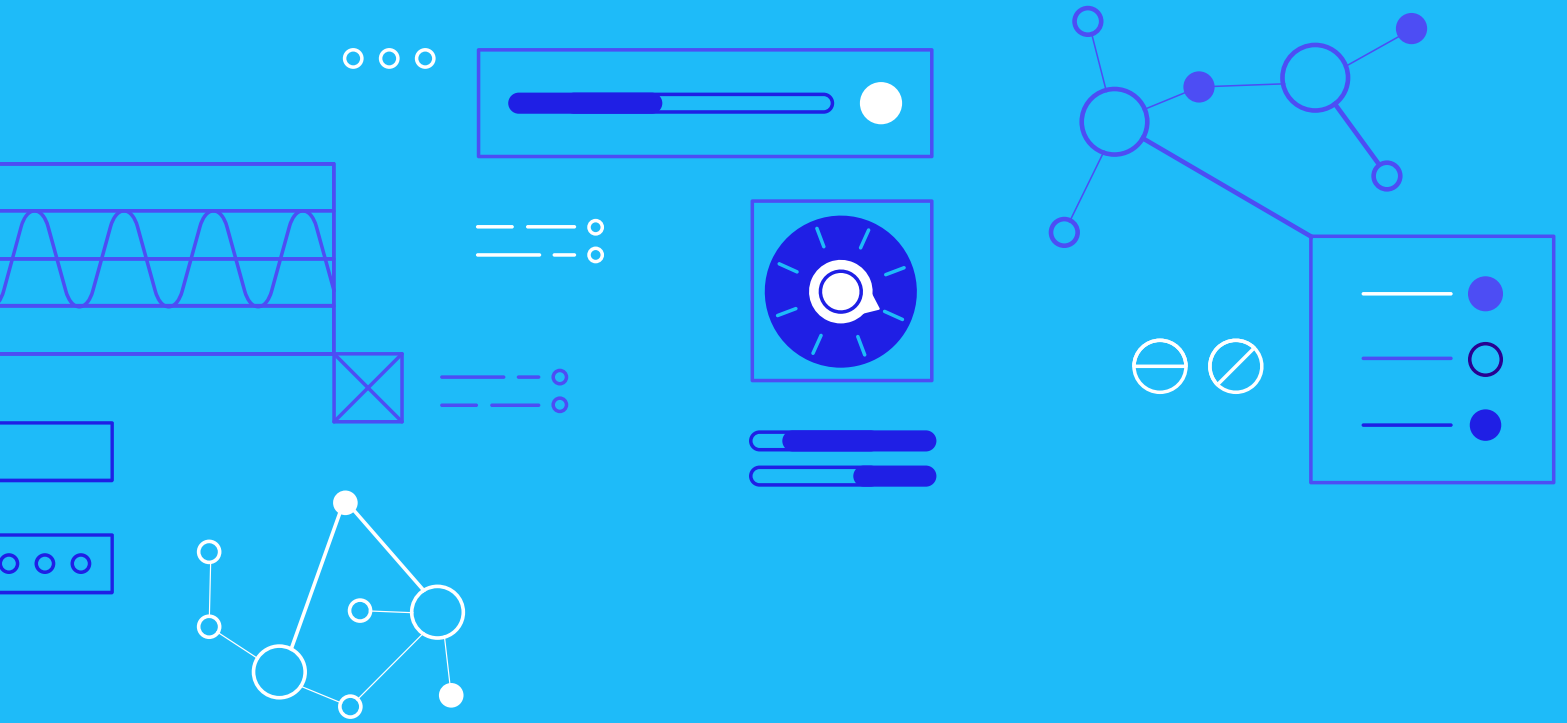


# ÍNDICE

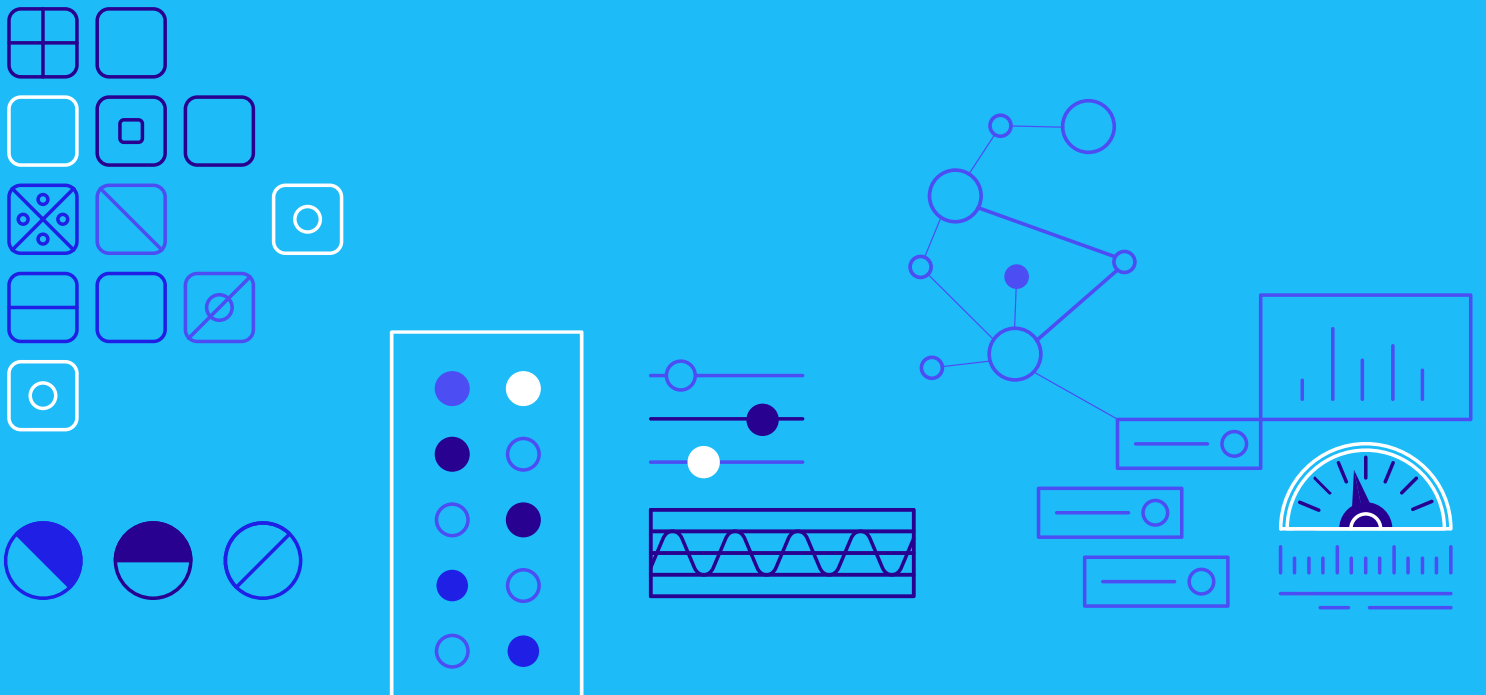


<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Justificación y características principales de los DIH como herramienta de políticas públicas</b>	<b>7</b>
2.1. Por qué centrarse en las tecnologías digitales	8
2.2. Por qué basarse en factores como el lugar y la colaboración	8
2.3. El concepto de DIH: de los centros de competencia a un panorama transnacional complejo	9
<b>3. Descripción general y categorización de los DIH.</b>	<b>12</b>
3.1. Objetivo, datos y metodología de categorización	13
3.2. Escala y alcance de los DIH	13
3.3. Los DIH y el contexto regional.	17
3.4. Clientes de los DIH y forma de organización	18
3.5. Una tipología: cuatro tipos de DIH.	20
<b>4. Tres estudios de casos de DIH.</b>	<b>23</b>
4.1. Proceso de diseño e implementación: ¿Cómo se desarrollan los DIH?	24
4.2. Selección de casos	26
4.3. Perspectivas de los tres casos.	26
Recuadro 1: Andalucía Agrotech DIH.	30
Recuadro 2: El DIH de la Universidad de Maribor.	32
Recuadro 3: El Vicenza DIH	34
<b>5. Conclusiones.</b>	<b>36</b>
<b>Referencias.</b>	<b>39</b>
<b>Consultas</b>	<b>40</b>
<b>Anexos</b>	<b>41</b>





# 1. INTRODUCCIÓN



---

# 1. Introducción

---

Este documento presenta un panorama general sobre los *hubs* de innovación digital (DIH, por sus siglas en inglés), una iniciativa desarrollada por la Comisión Europea (CE) para apoyar la digitalización desde una perspectiva de desarrollo regional, y que podría orientar la formulación de políticas en América Latina y el Caribe (ALC). Los DIH son muy heterogéneos entre sí, no solo en términos de la competencia tecnológica, sino en cuanto al tipo de demanda cubierta, lo que pone de relieve la necesidad de compatibilidad entre la oferta y la demanda tecnológica local. En los tres DIH aquí analizados (en Andalucía, España; Maribor, Eslovenia; y Vicenza, Italia), el conjunto de servicios prestados a la comunidad surge de un proceso de autodescubrimiento que, para llevarse a cabo con éxito, requiere no solo competencias internas sólidas, sino financiamiento público.

Las oportunidades de digitalización son abundantes y complejas debido a los numerosos tipos de interconexiones e interdependencias que caracterizan a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Los vínculos entre tecnologías, industrias, territorios y ámbitos de políticas dan lugar a dinámicas de convergencia e integración, así como al surgimiento de situaciones nuevas y posiblemente disruptivas. La oportunidad y la necesidad de digitalización han aumentado aún más debido a la COVID-19. Las tecnologías digitales son relevantes para todos los actores, sectores, economías nacionales y niveles de la sociedad (regional, nacional o mundial) para alcanzar diversos objetivos de desarrollo. Sin embargo, el nivel de difusión y adopción de las tecnologías digitales varía. El concepto de DIH surgió en 2016 en las políticas de la Unión Europea (UE), en particular en el marco de la iniciativa Digitalización de la Industria Europea (DEI), para promover una mayor difusión y asimilación de las tecnologías digitales.

El concepto de DIH en la política de la UE ha ido evolucionando, bajo el liderazgo de la Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías (DG Connect) y las prácticas de este concepto han sido monitoreadas por el Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) del Centro Común de Investigación (CCI). Desde el énfasis original en los centros de competencia para las industrias manufactureras, el concepto se ha ampliado y profundizado, y las prácticas de implementación se han extendido en escala y alcance.<sup>1</sup> Los DIH han sido financiados desde distintos ámbitos para el desarrollo de políticas públicas y en distintos niveles y alcances. Los objetivos plasmados en el Programa Europa Digital 2021-2027 se refieren a la ampliación y vinculación a una red europea de dichos DIH integrados en ecosistemas regionales.

¿Qué pueden aprender otros de las experiencias con este concepto de la UE que han adoptado muchas regiones de Europa, sobre todo en sus Estrategias de Especialización Inteligente (S3)? ¿Cómo podría servir para promover una mayor difusión y asimilación de la digitalización en otros lugares? Este documento busca responder a estas preguntas y aportar nueva información que pueda ayudar a los formuladores de políticas de ALC a diseñar sus propias políticas públicas de digitalización empresarial.

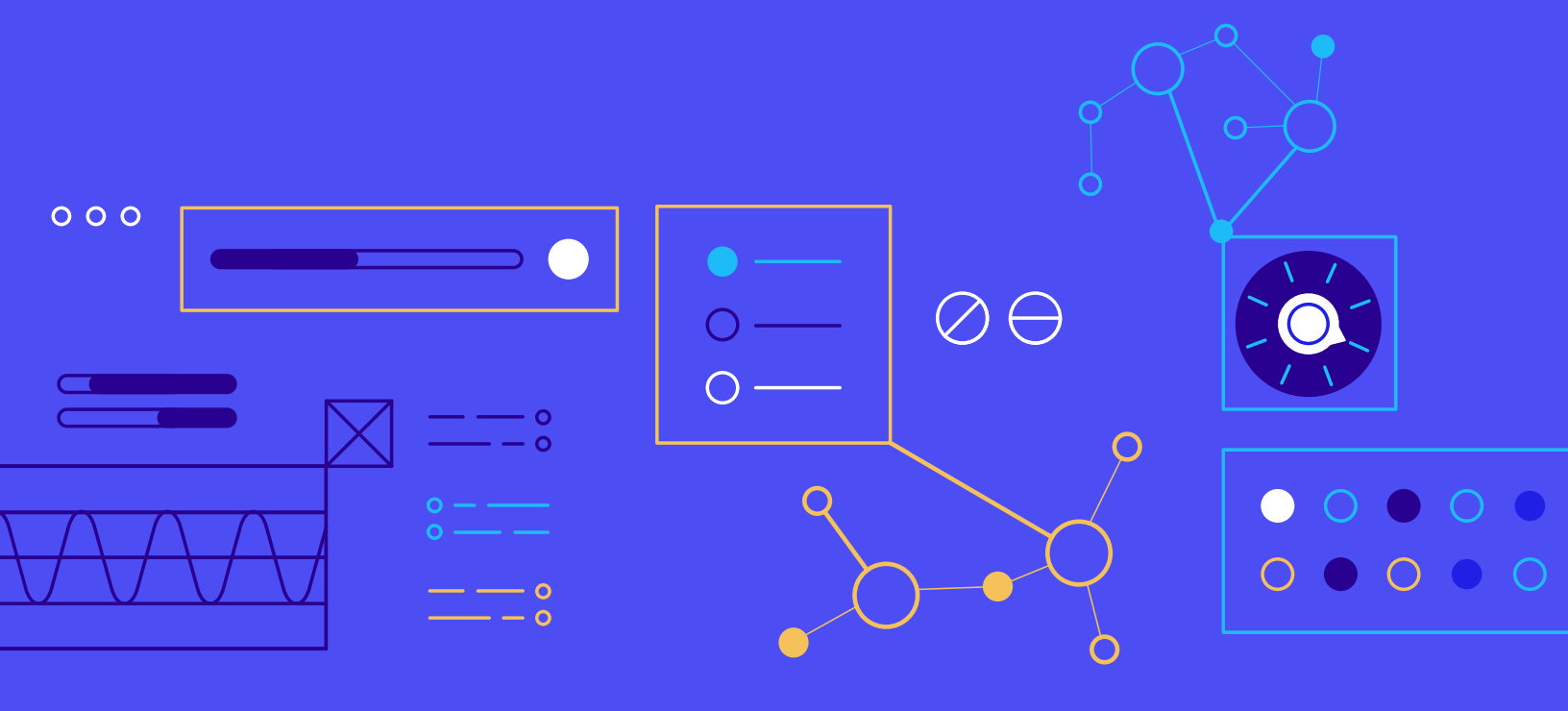
La [sección 2](#) analiza la justificación y las características clave del diseño del concepto de DIH. La [sección 3](#) profundiza en la descripción y categorización de más de 300 DIH que se encuentran en plena operación, al examinar sus principales características y el contexto regional. La [sección 4](#) presenta las conclusiones del análisis de tres estudios de casos distintos de DIH. Por último, la [sección 5](#) ofrece conclusiones y recomendaciones de políticas basadas en los principales resultados del estudio.

---

<sup>1</sup>“Los Centros de Competencia son inversiones de los Estados miembros (de la UE) realizadas para fomentar una mayor eficiencia en la interacción entre investigadores, la industria y el sector público en temas de investigación que promuevan el crecimiento económico por su relevancia directa para las agendas de la industria. Pueden considerarse asociaciones público-privadas, destinadas a posibilitar una investigación que de otro modo no tendría lugar, y facilitar una mejor interacción con la industria para producir beneficios económicos tangibles” (CREST, 2008: 7).



# 2. JUSTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DIH COMO HERRAMIENTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS



---

## 2. Justificación y características principales de los DIH como herramienta de políticas públicas

---

Un DIH no es un modelo único ni una herramienta lista para ser utilizada en políticas públicas, sino más bien un marco que permite a una red de agentes descubrir conjuntos adecuados de tecnologías y servicios que puedan estimular la adopción digital y la innovación en una región determinada. Los DIH difieren mucho en sus características de diseño, al igual que la justificación de los distintos formuladores de políticas en los diversos niveles de financiamiento implicados (UE, nacional, regional). Además, ni la justificación ni las características de diseño están escritos en piedra, y han cambiado con el tiempo. El concepto partió de la noción de centro de competencia y se desarrolló hasta convertirse en una red de centros, y posteriormente se amplió hasta transformarse en un complejo escenario paneuropeo, en el que el DIH funciona como concepto paraguas de una red o sistema de iniciativas políticas públicas y privadas. Esta sección describe los antecedentes de políticas del concepto DIH y su evolución a lo largo del tiempo.

### 2.1. Por qué centrarse en las tecnologías digitales

La tecnología digital y la digitalización tienen una característica habilitadora y de propósito general; su uso no se limita a una finalidad o a un solo sector. Teece (2018) señala el problema de la captura de valor para los innovadores en la economía digital. Debido a que las tecnologías habilitadoras tienen numerosos campos de aplicación *downstream* (aguas abajo), la apropiación tradicional a través de la propiedad es obstaculizadora y, por lo tanto, la captura de valor requiere una comprensión de la dinámica de las plataformas y ecosistemas.

La característica habilitadora y de propósito general de la tecnología digital también cambia la

justificación tradicional de la política de innovación, que también se basa en la apropiación de los retornos (sociales y privados) de las inversiones en innovación (Trajtenberg, 2011). En el caso de las tecnologías habilitadoras y, sobre todo, de las de propósito general, la justificación para la intervención de políticas es más fuerte porque los beneficios sociales son altos. Esto constituye un argumento a favor de la intervención pública para promover la amplia difusión y adopción de la digitalización por parte de las pequeñas y medianas empresas (pymes) de todos los sectores.

Además de los fundamentos de la política tradicional para fomentar la capacidad de generar nuevas TIC a partir de la investigación científica, la asimilación de las TIC ha adquirido mayor relevancia en la justificación de las intervenciones de políticas de digitalización. Las incertidumbres inherentes a las interacciones entre productores y usuarios y a la difusión de las invenciones científicas exigen una intervención de políticas. Los diferentes actores y factores implicados constituyen los ecosistemas y plataformas a los que se refieren los documentos de políticas sobre DIH. Este concepto de (eco)sistema se basa en la literatura sobre sistemas de innovación; por ejemplo, la noción de aprendizaje interactivo entre productores y usuarios de conocimientos (Lundvall, 1992; Wintjes, 2016). Aunque tradicionalmente separada (como silos de políticas independientes), la política científica ha tenido durante mucho tiempo como único objetivo la excelencia científica global (ciencia disruptiva), pero en aras del desarrollo local es importante considerar la interacción con la relevancia regional (económica, industrial, social) y el avance en el uso.

### 2.2. Por qué basarse en factores como el lugar y la colaboración

La adopción de las TIC y el desarrollo de nuevas soluciones digitales innovadoras no hacen que el mundo sea plano: la ubicación y la integración regional siguen siendo importantes. Muchos aspectos del conocimiento y la innovación siguen siendo tácitos y se intercambian principalmente en interacciones cara a cara. Además, las necesidades y los activos regionales específicos difieren



entre territorios, y las instituciones y la gobernanza de estos sistemas varían también. Por lo tanto, una política exitosa debe diseñarse como un conjunto de estructuras organizativas, institucionales y de gobernanza en las que las nuevas combinaciones den lugar a dinámicas de innovación en las condiciones del marco local. En este sentido, Asheim, Boschma y Cooke (2011) hacen referencia a una perspectiva de Schumpeter sobre la innovación y etiquetan a la correspondiente política de innovación como una política de plataforma que pretende promover combinaciones sinérgicas, también entre políticas. Más recientemente, en un contexto local, estas estrategias han adquirido la denominación "S3".

Más allá de la literatura sobre los sistemas de innovación y el concepto de aprendizaje interactivo, es esencial promover dicho aprendizaje entre los formuladores de políticas y los usuarios de estas. Las estructuras de nivel meso y las iniciativas regionales se convierten en vehículos y plataformas dinámicas donde las diferentes políticas públicas y privadas interactúan, y en conjunto desarrollan nuevas estructuras y estrategias específicas. Esto implica que los DIH no deben ser una justificación o un modelo único con características comunes ni evolucionar en ese sentido. Las respuestas a cuestiones de políticas como los tipos de competencias que deben promoverse, los tipos de inversiones que deben subvencionarse, los servicios que deben prestarse, los mejores modelos empresariales, el nivel de preparación tecnológica al que debe aspirarse y qué tecnologías merecen prioridad no pueden copiarse de las "mejores prácticas" de otros, sino que deben basarse en un proceso de aprendizaje conjunto y colaborativo. Más que de una receta prescrita, se trata de un proceso de descubrimiento empresarial que se deriva del aprendizaje a través de la práctica, el uso y la interacción.

### 2.3. El concepto de DIH: de los centros de competencia a un panorama transnacional complejo

La Comisión Europea puso en marcha la iniciativa Digitalización de la Industria Europea (DEI) en abril de 2016, e incluyó los DIH como uno de los pilares de la estrategia. Por lo tanto, el trasfondo de los DIH es industrial, y está dirigido por los formuladores de políticas nacionales que ya habían desarrollado agendas y estrategias para digitalizar la industria, por ejemplo, con la iniciativa alemana Industria 4.0,<sup>2</sup> y el nivel de políticas de la UE que proporciona coherencia y coordinación.

En un principio, el trasfondo también estaba más en el lado de la oferta científica y tecnológica, como demuestra el énfasis original en los proyectos de I+D a través de HORIZON.<sup>3</sup> Más recientemente, mediante la integración de los elementos más competitivos y próximos al mercado, se ha ampliado la justificación de políticas antes mencionada y la focalización en la parte precompetitiva (I+D) de las cadenas de valor y las cadenas de innovación (con niveles de preparación tecnológica) para evitar distorsiones del mercado. Ahora, el énfasis está puesto en una mayor asimilación de la tecnología y las innovaciones. La normativa sobre ayudas estatales en Europa se ha "modernizado" para permitir el fomento de la experimentación, el ensayo y la demostración del uso de la tecnología.<sup>4</sup>

**De este modo, un DIH es "un mecanismo de apoyo que ayuda a las empresas a ser más competitivas mediante la mejora de sus procesos de negocios/producción, productos y servicios a través**

<sup>2</sup> Véase también:

[https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/national\\_initiatives\\_for\\_digitising\\_industry\\_across\\_the\\_eu.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/national_initiatives_for_digitising_industry_across_the_eu.pdf).

<sup>3</sup> El programa de financiamiento de la investigación y la innovación de la UE.

<sup>4</sup> Véase [https://ec.europa.eu/competition/state\\_aid/modernisation/index\\_en.html](https://ec.europa.eu/competition/state_aid/modernisation/index_en.html).

**de las tecnologías digitales”** (Comisión Europea, 2017: 8). Los DIH actúan como una ventanilla única, al brindar a los clientes acceso a pruebas tecnológicas y soporte financiero, inteligencia de mercado y oportunidades de creación de redes. Pueden centrarse en tecnologías clave como robótica, fotónica, informática de alto rendimiento (HPC) y sistemas ciberfísicos. También pueden enfocarse en sectores específicos como la agricultura, la construcción, la manufactura, etc.

Como ya se ha dicho, el concepto de DIH ha evolucionado hacia un enfoque de plataforma en el que participan diferentes actores. El DIH está formado por un grupo de organizaciones coordinadas con conocimientos complementarios y un objetivo no lucrativo, que ofrecen un conjunto de servicios a las empresas —especialmente pymes (incluidas las *start-ups*) y empresas de mediana capitalización— para apoyar su transformación digital a través de una ventanilla única. **Los servicios giran en torno a cuatro tipos (Kalpaka, Sörvik y Tasigiorgou, 2020):**

- ↘ **Probar antes de invertir:** antes de tomar las decisiones de inversión reales, para obtener aún mejores ideas sobre cuál podría ser una buena forma de digitalizar, conviene probar, demostrar y experimentar, así como aprender con la práctica, a fin de reducir la incertidumbre inherente a la adopción de nuevas tecnologías e innovación.
- ↘ **Habilidades y capacitación:** aumentar la oferta local de los recursos humanos necesarios para la transformación digital, formando a los capacitadores, recalificando y haciendo actualizaciones periódicas de los planes de estudio y materiales de formación.

- ↘ **Apoyo a la búsqueda de inversiones:** es preciso disminuir las asimetrías de información entre las empresas y el capital financiero, al facilitar el acceso a financiamiento, el acceso a programas de incubación y aceleración, apoyar las propuestas de subvenciones, y llevar los resultados de las pruebas a la siguiente fase.

- ↘ **Ecosistema de innovación y creación de redes:** es importante mejorar la coordinación y cooperación entre los actores del sistema local, participando en actividades de intermediación y fomento de la innovación.

Así, se proporcionan instrumentos y programas (con diferentes características de diseño) **para apoyar la transformación digital en tres niveles:**

1. **A nivel de empresa** (o, más recientemente, a nivel de organización, ya que también en el sector público muchos DIH proporcionan digitalización), el apoyo típico ofrecido incluye la experimentación, el desarrollo de planes de negocios, el acceso a financiamiento y habilidades/capacitación.
2. **Ecosistemas de innovación**, como la organización y la transformación del ecosistema que subyacen a la digitalización de las industrias manufactureras o el de un clúster regional.
3. **Coordinación a escala de la UE** e internacionalización de los actores implicados y las nuevas cadenas de valor.

El apoyo de la UE a los DIH incluye una serie de intervenciones de políticas. Según el nivel de apoyo (regional, nacional, de la UE, etc.) y del ámbito de políticas que haya desarrollado y financiado cada intervención, la justificación y las características del diseño difieren. A veces están orientados hacia áreas tecnológicas digitales específicas, y otras se adaptan para dirigirse a pymes de sectores prioritarios nacionales o a la cooperación transfronteriza entre DIH.<sup>5</sup>

Con el tiempo, los DIH desarrollan una especialización en aplicaciones y sectores que se benefician enormemente de las tecnologías digitales clave respaldadas por Europa Digital: HPC, inteligencia artificial (IA) y ciberseguridad. Los DIH suelen centrarse en una cartera de servicios relacionados con más de una aplicación, sector y tecnología. Sin embargo, la especialización de cada DIH debe responder a las necesidades de la región y su S3 (Rissola y Sörvik, 2018). El *networking* permite que los *hubs* especializados ofrezcan sus competencias, conocimientos y recursos a otros DIH y viceversa.



<sup>5</sup> El Digital Innovation Hub Enhanced Learning Program (DIHELP) fue un programa de nueve meses para los DIH que ofrecía asesoramiento y tutoría para que estos pudieran seguir desarrollando sus actividades. En programas anteriores se prestó un apoyo similar; por ejemplo, para estudiar la viabilidad en el marco del programa de tutoría ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS) y del proyecto Smart Factories.



## 3. Descripción general y categorización de los DIH

### 3.1. Objetivo, datos y metodología de categorización

Esta sección ofrece una descripción y categorización de los DIH en Europa que puede ayudar a extraer lecciones aplicables a la formulación de políticas de digitalización en ALC. De esta manera, a partir de la diversidad de los DIH de Europa, se apunta a comprender sus características principales y sus variaciones en relación con el entorno operativo. El objetivo no es un *hub* que pueda etiquetarse como el de “mejores prácticas” o el “más destacado”, ni tampoco el más avanzado desde el punto de vista tecnológico, el más disruptivo, el más grande o el de más rápido crecimiento.

En este sentido, cabe destacar el tipo de clientes que admite un DIH. **Los DIH reflejan tanto las necesidades como los activos para la digitalización** (como el lado de la demanda y el lado de la oferta de la digitalización) **dentro del ecosistema territorial (regional, nacional, europeo) en el que están inmersos.** A este respecto, otorgar únicamente apoyo a la excelencia en el lado de la oferta de la digitalización podría crear “catedrales en el desierto” o “elefantes blancos” que obstaculicen el aprendizaje interactivo entre productores y usuarios de tecnología digital y en la integración resultante para la entidad territorial involucrada (a escala regional, nacional, europea u otra internacional).

A través del IPTS del CCI, los autores tuvieron acceso a la base de datos del catálogo en línea existente en la Plataforma S3.<sup>6</sup> En la primavera de 2020, había 636 DIH inscritos en el catálogo, 346 de los cuales estaban operando plenamente. Los datos incluyen las características de los DIH (como ubicación, región, diversos indicadores de tamaño, tipo de organización, principales

servicios prestados y número de clientes) y del tipo de clientes a los que asisten.

Los DIH difieren en cuanto a la escala y el alcance de sus actividades (véase la sección 3.2), así como en el nivel de preparación tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) de sus actividades. Algunas otras características están relacionadas con estas diferencias y las crean, como el tipo de región en la que operan (véase la sección 3.3), la forma de organización y el tipo de clientes, mercados y sectores a los que prestan servicios (véase la sección 3.4). Se puede acceder a una tipología de DIH basada en estas secciones (véase la sección 3.5).

### 3.2. Escala y alcance de los DIH

Tres indicadores ayudan a tipificar la escala de actividades de un DIH: el volumen de negocios, el empleo y el número de clientes atendidos. Todos están relacionados, especialmente la rotación y el empleo, y se han utilizado para calcular un índice de escala (Índice sintético de escala 3).

**Se pueden utilizar cinco variables para caracterizar los DIH en términos de alcance:**

1. Cantidad de diferentes actividades llevadas a cabo por el DIH.<sup>7</sup>
2. Cantidad de áreas de tecnología digital en las que se centra el DIH.
3. Cantidad de industrias a las que se presta servicios.
4. Cantidad de fuentes de financiamiento para el DIH.
5. Nivel de preparación de las tecnologías digitales implicadas (según el TRL).

Los tres primeros están muy interrelacionados, por lo que se resumen en un único índice (Índice sintético de escala\_A). En promedio, los DIH prestan unos nueve servicios diferentes. Los cinco

<sup>6</sup> Véase <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs-tool/>.

<sup>7</sup> Cuanto mayor sea el número de servicios, mayor será el alcance o la amplitud de la cartera de servicios.

servicios más comunes de los DIH son la creación de ecosistemas y redes, la investigación colaborativa, la sensibilización, la educación y la capacitación, y la validación de conceptos y la creación de prototipos ([gráfico 1](#)). Las cinco áreas tecnológicas digitales más comunes son el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), la IA, la robótica, los *Big Data* y la simulación/el modelado ([gráfico 2](#)).<sup>8</sup>

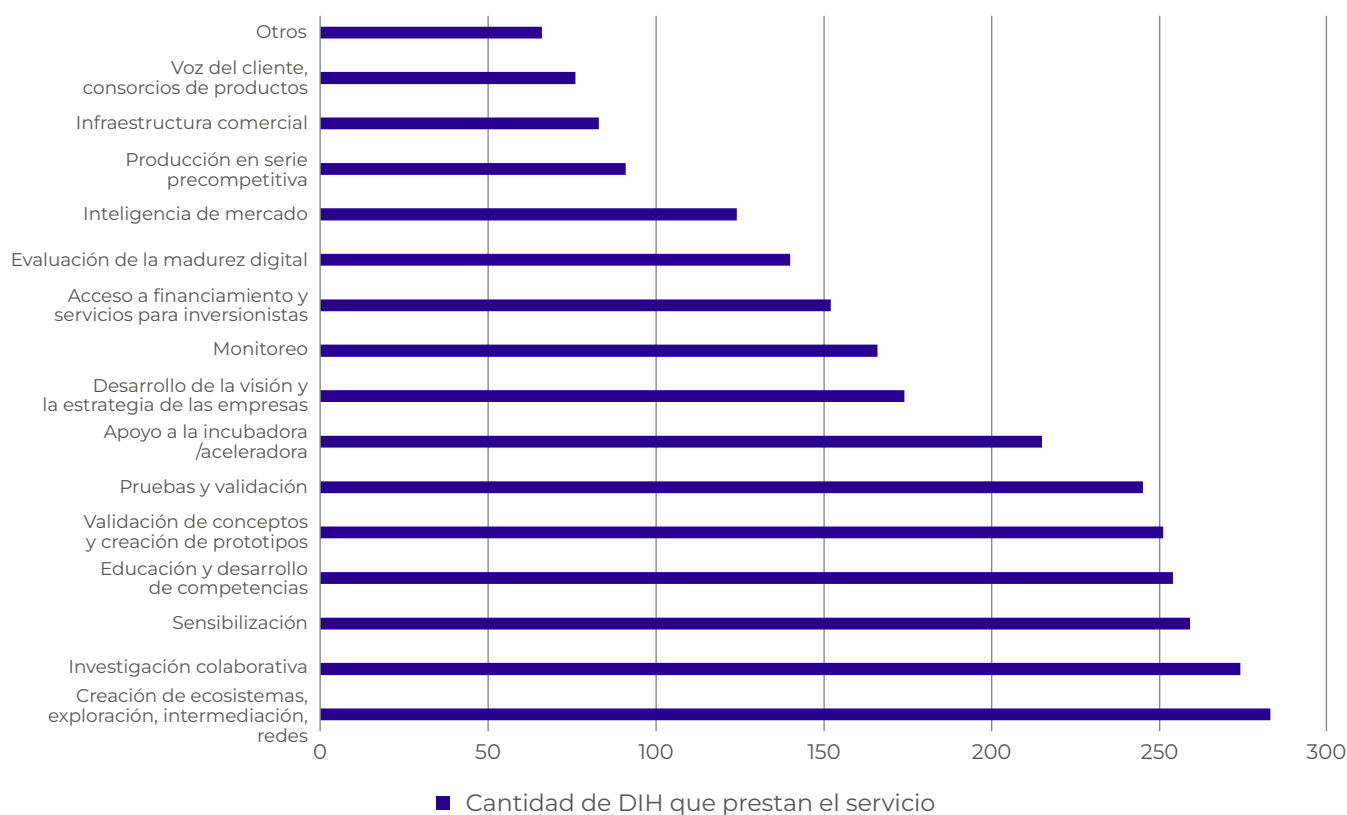
El financiamiento regional es la fuente más común de financiación de los DIH, en el sentido de que encabeza el *ranking* de tipo de fuentes de recursos financieros ([cuadro 1](#)). En promedio, un DIH recibe financiación de entre cuatro y cinco de las fuentes mencionadas. Aunque no se especifica la importancia de cada una de estas fuentes en el presupuesto total, esto indica hasta qué punto los modelos de negocios de los DIH se basan en una cartera diversificada de fuentes de financiación públicas y privadas. También muestra que,

en efecto, los DIH funcionan como plataformas de políticas, ya que dependen de un conjunto de diferentes fuentes de financiamiento públicas y privadas.

El [gráfico 2](#) muestra que la TRL 6 (tecnología demostrada en el entorno relevante) es el nivel de preparación tecnológica más común entre los DIH, ya que se aplica a 270 DIH de la base de datos. El rango de niveles abordados suele situarse en torno al nivel 4-7, con un nivel promedio de 5. Este promedio muestra que los DIH no se centran únicamente en la I+D básica, ni en transacciones comerciales.

La escala y el alcance, los cuales conforman una de las principales dimensiones que distinguen a los DIH entre sí, vienen determinados por el índice sintético de los tres indicadores de escala (Índice sintético de escala 3), el indicador sintético de los tres indicadores de alcance que están

## GRÁFICO 1. Tipos de servicios que prestan los DIH

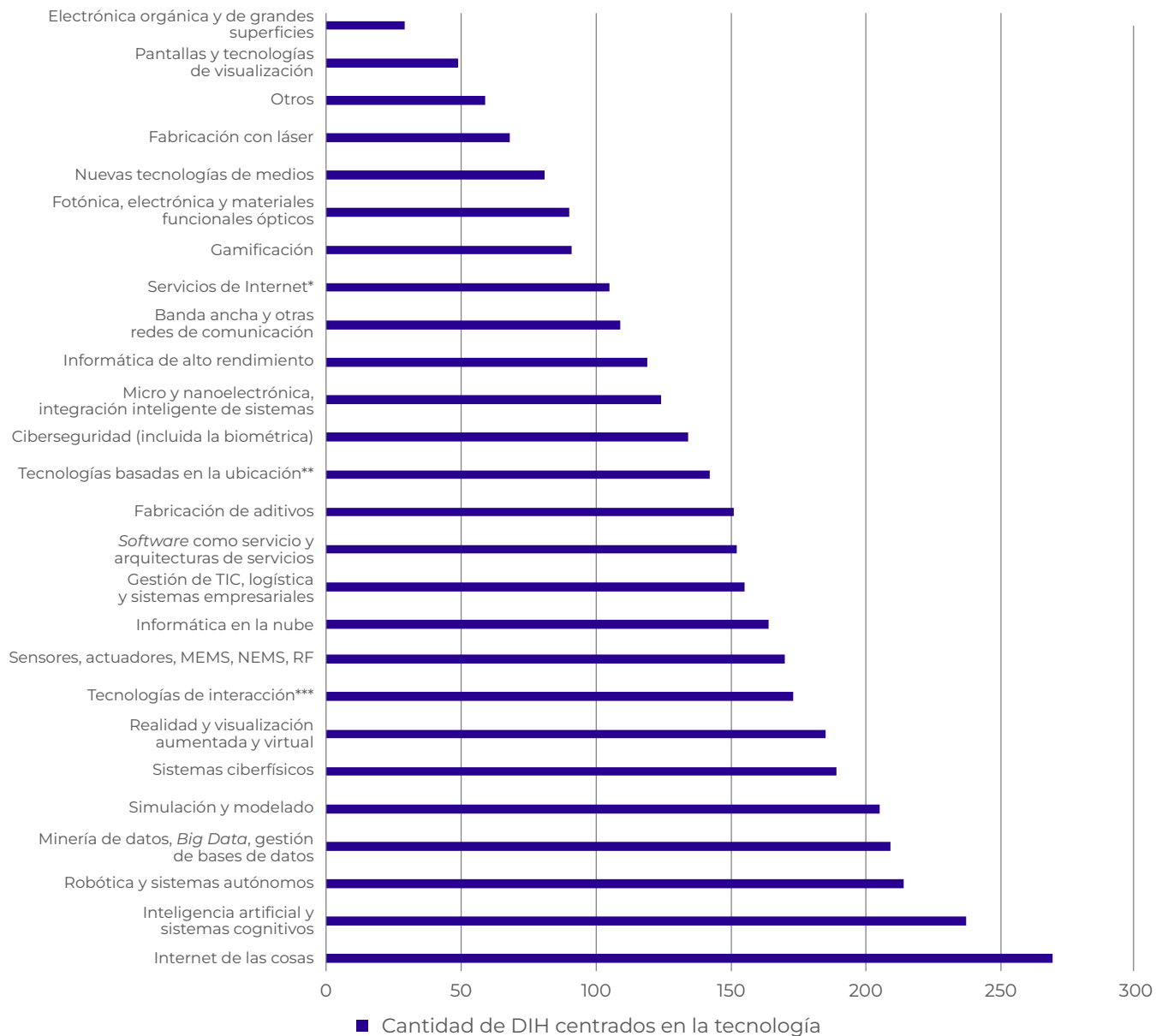


<sup>8</sup> En promedio, un DIH atiende una cartera de 11 áreas tecnológicas digitales.

estrechamente interrelacionados (Índice sintético de alcance\_A), y dos indicadores de alcance menos interrelacionados, la TRL y las fuentes de financiamiento. Por lo tanto, los DIH más grandes no solo atienden mayor número de clientes y

emplean a más personas, sino que también tienen más fuentes de recursos, cubren espectros tecnológicos más amplios y ofrecen una mayor variedad de servicios. Otra dimensión se refiere a la tecnología para el sector manufacturero. El peso de las

## GRÁFICO 2. Áreas de interés de la tecnología digital y cantidad de DIH



Fuente: Elaboración de los autores a partir del catálogo de DIH.

Notas: \* Por ejemplo, desarrollo web, producción web, diseño, redes y comercio electrónico.

\*\* Por ejemplo, GPS, SIG y localización interna.

\*\*\* Por ejemplo, interacción hombre-máquina, reconocimiento del movimiento y tecnologías del lenguaje.

industrias manufactureras entre todas las industrias cubiertas por un mismo DIH explica, por ejemplo, la TRL promedio abordada por el DIH. Esto sugiere que, independientemente del

alcance y la escala, los servicios a las industrias manufactureras dependen o conducen al involucramiento de DIH con niveles de preparación tecnológica superiores al promedio.<sup>9</sup>

### CUADRO 1: Frecuencia de las fuentes de financiamiento utilizadas por los DIH

Tipo de fuente de financiamiento	Cantidad de DIH por fuente
Financiamiento regional	206
Financiamiento nacional específico para la innovación	192
Horizonte 2020	187
Financiamiento privado	179
Recursos para socios	168
Fondo Europeo de Desarrollo Regional	147
Financiamiento nacional de la investigación básica	127
Afiliaciones	105
Otros	62
Fondo Social Europeo	52
COSME	44

Fuente: Elaboración de los autores a partir del catálogo de DIH.

### CUADRO 2: Frecuencia de los niveles de preparación tecnológica abordados por los DIH

	Niveles de preparación tecnológica	Cantidad de DIH por TRL
TRL 1	Principios básicos observados	125
TRL 2	Concepto tecnológico formulado	163
TRL 3	Prueba experimental de concepto	197
TRL 4	Tecnología validada en laboratorio	222
TRL 5	Tecnología validada en un entorno relevante (por ejemplo, industrial)	247
TRL 6	Tecnología demostrada en un entorno relevante	270
TRL 7	Demostración del prototipo de sistema en un entorno operativo	255
TRL 8	Sistema completo y calificado	194
TRL 9	Sistema real probado en un entorno operativo	142

Fuente: Elaboración de los autores basada en el catálogo de DIH y en la Comisión Europea (2014).  
TRL: nivel de preparación tecnológica.

<sup>9</sup> El [anexo 1](#) presenta los resultados completos del análisis de los principales componentes.



### 3.3. Los DIH y el contexto regional

Como se especifica en Mörner *et al.* (2019), al categorizar y seleccionar los DIH para un estudio de caso se toman en cuenta las características regionales. Por lo tanto, se han añadido datos regionales a la base de datos, en particular datos de la evaluación comparativa de la plataforma S3<sup>10</sup> relativos a la urbanización y al porcentaje de industrias manufactureras, y datos del Índice de Innovación Regional.<sup>11</sup> También hay datos adicionales del Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI, por sus siglas en inglés)<sup>12</sup> disponibles a nivel nacional, junto con datos regionales de Eurostat sobre el uso de Internet.<sup>13</sup>

Mediante un análisis factorial, el contexto de 199 regiones de Europa se clasificó en cinco tipos en función de la urbanización, la estructura industrial, la digitalización y la innovación. Los cinco grupos, o tipos de regiones, se caracterizan en el [cuadro A2](#). Las regiones de tipo 1 “regiones con alto nivel de digitalización e innovación” y 2 “regiones urbanas con alto nivel de digitalización e innovación”, están sumamente digitalizadas y son muy innovadoras. Podría decirse que las regiones de la UE de los tipos 3, 4 y 5 están más próximas al contexto regional de ALC y, por lo tanto, tienen mayor relevancia como referencia. Las de tipo 3 se clasifican como regiones manufactureras “medianamente innovadoras”, ya que tienen un nivel medio de digitalización e innovación y un elevado porcentaje de empleo en la industria manufacturera. Las regiones de tipo 4 se denominan “regiones medias, urbanas y de servicios” y se caracterizan por un elevado porcentaje de población que vive en zonas urbanas y un bajo porcentaje de empleo en la industria manufacturera. Las de tipo 5 se llaman simplemente “rurales”, ya que, en promedio, solo un porcentaje de la población vive en zonas urbanas.

La mayoría de los DIH (aproximadamente dos tercios) se encuentra en regiones de tipo 2, es decir, regiones urbanas de Europa con un alto nivel de digitalización e innovación. Un grupo más reducido de DIH se halla en las regiones manufactureras medianamente innovadoras. Dado que el potencial del mercado regional en estas regiones se basa en gran medida en la industria manufacturera, no es de extrañar que los DIH de estas regiones tengan en promedio un porcentaje relativamente alto de industrias de esta clase entre sus clientes (57%). Por el contrario, en el caso de los DIH situados en regiones medianas, urbanas y de servicios, la industria manufacturera representa en promedio solo el 28% de las industrias a las que dichos DIH prestan servicios. Los DIH de las regiones menos urbanas (tipo 1 y tipo 5) tienden a ser de mayor escala que aquellos de las regiones urbanas. Solo hay cuatro DIH ubicados en regiones rurales de tipo 5, pero su escala y alcance son relativamente grandes. Por último, la TRL promedio no difiere entre los DIH situados en distintos tipos de regiones.

En regiones con un alto nivel de digitalización, los DIH tienden a ser más específicos y especializados, mientras que en las regiones que puntúan bajo en el índice de digitalización, los DIH tienen un alcance más amplio. **Los DIH que operan en regiones menos digitalizadas parecen ofrecer un conjunto más amplio de tecnologías, quizá para compensar la falta de otros proveedores de conocimiento en la región.** Este mecanismo también podría ayudar a explicar el alcance aún mayor de los DIH que operan en regiones rurales, que en este caso también está relacionado con un aumento de tamaño. Por otra parte, los DIH de las regiones más innovadoras también son más grandes, lo que indica la necesidad de satisfacer una mayor demanda de un sector privado más digitalizador ([véase el cuadro A5](#)).

<sup>10</sup> Véase <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/regional-benchmarking>.

<sup>11</sup> Véase [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en).

<sup>12</sup> Véase <https://digital-agenda-data.eu/datasets/desi>.

<sup>13</sup> El Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI, por sus siglas en inglés) se ha multiplicado por el indicador regional de nivel  $nts_2$  sobre el uso de Internet para obtener un indicador específico regional relativo al contexto de digitalización.

### 3.4. Clientes de los DIH y forma de organización

Como la UE solo exige que los DIH sean sin ánimo de lucro, los *hubs* son muy diversos en cuanto a la forma de organización. La mayoría forma parte de una entidad pública; en general, se trata de organismos de investigación y tecnología (OIT) o universidades públicas, seguidos de aquellos que forman parte de organizaciones privadas (véase el cuadro A6). Aun así, hay una proporción considerable de DIH estructurados como asociaciones público-privadas (APP), redes informales, fundaciones e incluso proyectos individuales.

Los DIH trabajan con una amplia gama de socios. Los colaboradores más habituales son las universidades (213), y a menudo hay más de una asociada a un mismo DIH. Las OIT colaboran con 162 DIH. Las pymes, las grandes empresas y las asociaciones industriales conforman otro tipo de colaboradores frecuentes. Resulta interesante que el número de colaboradores está significativamente relacionado con su alcance, pero no con su escala. Por lo tanto, parece que tener más socios es una forma habitual de aumentar el alcance de las actividades de un DIH sin afectar a su tamaño.

Los fundamentos de políticas para apoyar a los DIH están muy orientados a promover la digitalización de las pymes, aunque muchos DIH también respaldan la digitalización de otros tipos de clientes, como grandes empresas u organizaciones de investigación (cuadro 3). Aunque el concepto de DIH se concibió originalmente para

apoyar la digitalización de la industria manufacturera, luego se ha ampliado para incluir las industrias de servicios y, más recientemente, la digitalización del sector público.

Los DIH que sirven tanto a grandes empresas como a organizaciones de investigación son significativamente mayores que el resto en escala y alcance. También reciben financiamiento de otras muchas fuentes públicas (véase el cuadro A8). Aun así, su TRL objetivo no difiere del resto. En términos de industria cubierta, los DIH que no atienden ningún mercado de la industria manufacturera son significativamente más pequeños en escala y alcance que los DIH que sí benefician a uno o más mercados de dicha industria (véase el cuadro A12). Una vez más, en términos del nivel de TRL promedio, la diferencia no es significativa. El cuadro 3 muestra la frecuencia de los mercados/industrias.

En resumen, las industrias que más requieren los servicios de DIH son aquellas pertenecientes al sector manufacturero de alta tecnología, seguidas de la educación, la logística, la salud y la agricultura, sectores que pueden beneficiarse considerablemente de la incorporación efectiva de las tecnologías digitales (gráfico 3). Los DIH que incluyen universidades y OIT tienen la escala y, por lo tanto, el equipamiento y la infraestructura, así como los conocimientos tecnológicos, para satisfacer las necesidades de las grandes empresas y de las multinacionales sin descuidar el trabajo con las pymes. Por el contrario, los DIH liderados por el sector privado son más pequeños, se orientan más al sector servicios y trabajan en actividades más cercanas al mercado.

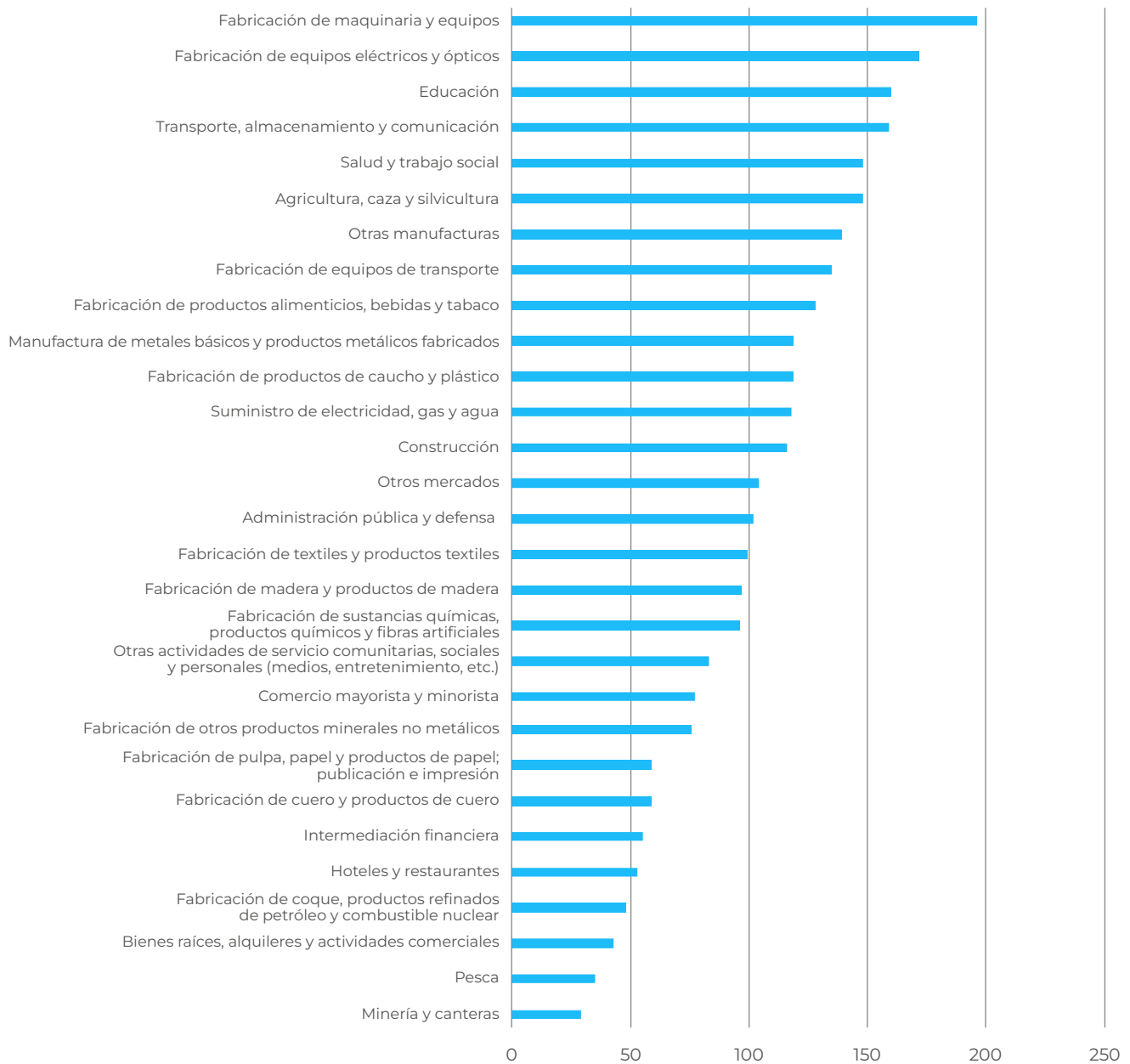
**CUADRO 3: Frecuencia con que los DIH atienden a distintos tipos de clientes**

Tipos de clientes	Cantidad de DIH que prestan servicios
Pymes (<250 empleados)	222
Grandes empresas, multinacionales	145
Organizaciones de investigación	115
<i>Start-ups</i>	186
Empresas de mediana capitalización (entre 2.000 y 10.000 millones de euros de volumen de negocio)	172
Grandes empresas y entidades de investigación	89

Fuente: Elaboración de los autores a partir del catálogo de DIH.

### GRÁFICO 3. Sector de mercado/industrias atendidas por los DIH

Cantidad de DIH por sector cliente



Fuente: Elaboración de los autores a partir del catálogo de DIH.

### 3.5. Una tipología: cuatro tipos de DIH

Como ya se ha mencionado, captar la diversidad de los DIH no es una tarea fácil. No obstante, una tipología sintetizadora puede ayudar a extraer las principales regularidades, basadas en dos distinciones relativas a la forma de organización y los sectores atendidos, a saber: los DIH que forman parte de una universidad u otro organismo público de investigación tecnológica frente a los que no (etiquetados como privados); y los DIH que atienden principalmente a clientes del sector manufacturero (más del 50%) frente a los que están más, o totalmente, orientados al sector servicios.

#### Esto resulta en cuatro tipos de DIH:

1. Privado para servicios.
2. Privado para el sector de manufactura.
3. Universitario para servicios.
4. Universitario para el sector de manufactura.

El [cuadro 4](#) presenta algunas características que difieren significativamente según el tipo de DIH. La escala de DIH universitarios es significativamente mayor (en términos de volumen de negocios, empleo y número de clientes). Estos DIH también están situados en regiones con una mayor puntuación regional en innovación. Los dos tipos de DIH universitarios abordan TRL más bajos que los privados, y los de servicios abordan TRL más bajos que los de manufactura. Todos los DIH de la industria manufacturera se encuentran en regiones con un mayor porcentaje de empleo en dicho sector.

Los DIH universitarios (tipos 3 y 4) tienen con mayor frecuencia a empresas multinacionales entre sus clientes, en comparación con los demás *hubs*. Prestar servicio a las pymes es especialmente común entre los DIH manufactureros privados. Existe una alta relevancia del sector agrícola como cliente de los DIH orientados a servicios, si se considera la importancia del sector en ALC ([cuadro 5](#)). En cuanto a las fuentes de financiamiento, es más probable que los DIH privados (tipos 1 y 2) obtengan financiación de sus miembros, aunque la financiación pública es fundamental. Al menos el 47% obtuvo financiamiento de la UE para investigación del programa Horizonte 2020 o de programas nacionales de investigación. La importancia de la financiación pública es aún más evidente para los DIH de tipo 3 y 4.

**CUADRO 4: Diferencias entre los cuatro tipos de DIH en cuanto a escala, nivel de preparación tecnológica y contexto regional**

Tipo de DIH	Promedio del índice sintético de escala por tipo de DIH**	TRL promedio abordado, promedio por tipo de DIH*	Porcentaje regional de empleo en el sector manufacturero, promedio por tipo de DIH** (en porcentaje)	Puntuación regional de la innovación, promedio por tipo de DIH*
Privado para servicios (N=95)	53	5.1	15	90
Privado para el sector de manufactura (N=119)	52	5.4	18	90
Universitario para servicios (N=63)	65	4.6	16	98
Universitario para el sector de manufactura (N=45)	67	5.0	18	100

Fuente: Cálculos de los autores basados en el catálogo de DIH.  
 Nota: Nivel de significancia en ANOVA: \*p<0,05; \*\*p<0,01.  
 TRL: nivel de preparación tecnológica.

La demanda sectorial es más relevante para definir el tipo de tecnología ofrecida que las características organizativas de los DIH ([cuadro 6](#)). Así, los DIH centrados en los servicios (tipos 1 y 3) tienden a especializarse en el *software* como servicio, en ciberseguridad y en informática de alto rendimiento, mientras que los orientados a la manufactura se especializan en robótica y en sistemas ciberfísicos.

A pesar de la enorme demanda de especialización tecnológica de los DIH, las características del

proveedor de conocimiento influyen más en los servicios que presta. Es posible que la prevalencia de la investigación colaborativa y de los servicios de pruebas y validación en los DIH dirigidos por universidades (tipos 3 y 4) refleje la disponibilidad de investigadores, equipos especializados e instalaciones. En cambio, los DIH de tipo 1 y 2 suelen ser proveedores más intensivos de servicios de tutoría, evaluación de la madurez digital y creación de ecosistemas, respaldados por conocimientos empresariales y de gestión ([cuadro 7](#)).

### CUADRO 5: Clientes atendidos y fuentes de financiamiento según tipo de DIH (porcentaje de *hubs*)

Tipo de DIH (cantidad de <i>hubs</i> )	Al servicio de grandes empresas y multinacionales	Al servicio de las pymes (porcentaje por tipo)	Al servicio de la agricultura**	Financiamiento de los miembros**	Financiamiento de la investigación de la UE Horizonte 2020**
Privado para servicios (N=95)	40	63	57	46	47
Privado para el sector de manufactura (N=119)	39	74	36	34	54
Universitario para servicios (N=63)	57	68	57	13	73
Universitario para el sector de manufactura (N=45)	53	69	33	27	71

Fuente: Cálculos de los autores basados en el catálogo de DIH.

Notas: \*Chi-cuadrado significativo a  $p < 0,05$ ; \*\*Chi-cuadrado significativo a  $p < 0,01$ .

### CUADRO 6: Áreas de interés de la tecnología digital (porcentaje de *hubs* por tipo de DIH)

Tipo de DIH	Software como servicio	Banda ancha, 5G	Robótica	Sistemas ciberfísicos	Ciberseguridad	Informática de alto rendimiento
Privado para servicios	61	44	60	47	49	39
Privado para el sector de manufactura	41	33	76	67	38	38
Universitario para servicios	46	29	52	54	48	41
Universitario para el sector de manufactura	36	22	76	67	27	24

Fuente: Cálculos de los autores basados en el catálogo de DIH.

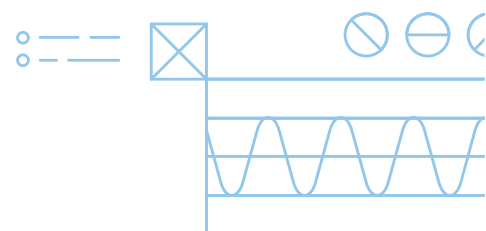
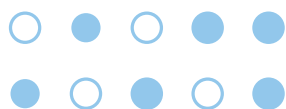
## CUADRO 7: Servicios prestados (porcentaje de DIH por tipo)

Tipo de DIH	Investigación colaborativa	Tutoría	Evaluación de la madurez digital	Creación de ecosistemas	Pruebas y validación
Privado para servicios	76	61	36	93	73
Privado para el sector de manufactura	87	48	50	88	72
Universitario para servicios	92	51	44	89	81
Universitario para el sector de manufactura	91	42	40	76	87

Fuente: Cálculos de los autores basados en el catálogo de DIH.

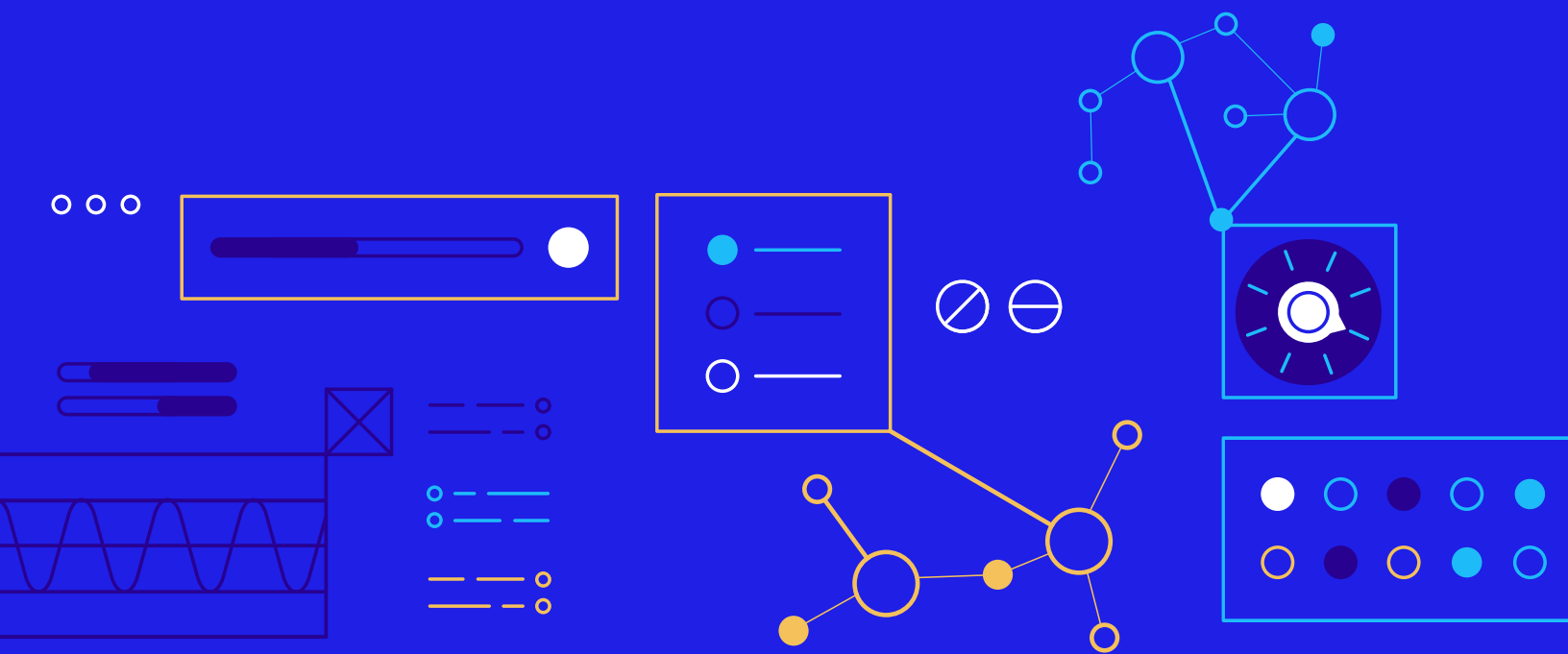
En resumen, **los DIH dirigidos por universidades suelen ser más grandes que sus homólogos privados, lo que los hace más capaces de ofrecer servicios que requieren equipos e instalaciones especializados, como la innovación colaborativa y los servicios de pruebas.** Por el contrario, los DIH dirigidos por el sector privado operan en TRL más cercanas al mercado, principalmente en los sectores de servicios y manufactura. Estos *hubs* destacan en la prestación de servicios que exigen redes sólidas y conocimientos de gestión, como la tutoría, las evaluaciones y el desarrollo de ecosistemas. Aunque todos los DIH examinados están orientados al servicio de las pymes, lo cual es especialmente cierto en el caso de los DIH privados centrados en la industria manufacturera.

En consecuencia, los DIH dirigidos por universidades parecen estar mejor equipados para colaborar con grandes corporaciones y empresas multinacionales. Independientemente de su estructura organizativa, los DIH orientados a servicios suelen colaborar con el sector agroindustrial. Los factores de la demanda influyen significativamente en las especializaciones tecnológicas de los DIH, ya que los *hubs* inclinados a los servicios y a la manufactura se concentran en diferentes conjuntos de tecnologías digitales. Por último, aunque todos los DIH dependen en gran medida del financiamiento público, los *hubs* privados tienen la ventaja añadida de recaudar fondos a través de las afiliaciones.





# 4. TRES ESTUDIOS DE CASOS DE DIH



---

## 4. Tres estudios de casos de DIH

---

### 4.1. Proceso de diseño e implementación: ¿Cómo se desarrollan los DIH?

Las prácticas de DIH se han analizado en estudios anteriores. Por ejemplo, el IPTS del CCI ha llevado a cabo tres estudios y ha elaborado un manual (Kalpaka, Sörvik y Tasigiorgou 2020) con un enfoque paso a paso para informar a los formuladores de políticas, así como a los administradores de DIH, sobre cómo iniciar o desarrollar un DIH (gráfico 4). El planteamiento de los estudios comienza con un análisis de las necesidades y los activos regionales, a partir del cual se examina qué necesitan las pymes de la región para sus objetivos digitales, qué falta en los sistemas regionales de innovación y qué activos regionales pueden utilizarse para desarrollar un DIH. A menudo se han realizado análisis pertinentes durante el desarrollo de las estrategias regionales de innovación S3. Asimismo, los estudios de la Industria 4.0 y las Agendas Digitales han resultado de utilizar para los actuales DIH. Los pasos posteriores que se describen en el manual se centran en lo siguiente: i) la fase de preparación: estudio previo y piloto; ii) la visión y la propuesta empresarial; iii) la definición del servicio; iv) la forma de organización; v) el modelo empresarial y el financiamiento; vi) las asociaciones nacionales e internacionales, y vii) el seguimiento y la evaluación del impacto.

Todos estos pasos pueden ser relevantes para mejorar los DIH. En la práctica, el orden de los pasos es más complejo y menos lineal. Varios de los cambios y decisiones en cuestión pueden ir en paralelo y no implicar necesariamente a todo el DIH, sino abarcar únicamente un proyecto, una actividad, un instrumento de políticas o un nuevo

servicio. Ya sea como plataforma de apoyo, como paraguas de instrumentos de políticas o como ecosistema de innovación digital, su desarrollo es complejo. La pandemia de COVID-19 también ha traído cambios, no solo en cuanto a las necesidades regionales de digitalización, sino también en los servicios físicos prestados *in situ*, con implicaciones para los demás pasos.

La impresión general es que la mayoría de los *hubs* están aún en la fase de definir sus servicios y desarrollar un conjunto más amplio de servicios. La forma de organización no suele estar totalmente formalizada y el modelo de negocios/financiamiento no suele estar asentado como modelo sostenible a largo plazo. Los DIH están interesados en todo tipo de oportunidades de financiación, incluidas las destinadas a establecer asociaciones nacionales e internacionales, pero la mayoría de los *hubs* parecen considerar que lo más importante para su nivel de gobernanza se centra en su papel regional y la atención a las necesidades regionales. Miörner *et al.* (2019) informan que los DIH tienen interés en ampliar la colaboración tanto dentro como fuera de sus regiones.

Sobre la base de la encuesta del CCI-Sevilla realizada entre los DIH, Miörner *et al.* (2019) concluyen que en general los *hubs* eran fuertes en términos de reunir a las personas, pero que faltaba evidencia de actividades tangibles del proyecto. Facilitar el acceso a las tecnologías y a las redes de partes interesadas era uno de los puntos fuertes de los DIH, mientras que las actividades de creación de prototipos y bancos de pruebas parecían menos desarrolladas. En las regiones que se encuentran en la frontera tecnológica, los DIH pueden servir y especializarse en esta función del lado de la oferta de innovación, pero los *hubs* de las regiones de innovación y digitalización más moderadas parecen más orientados a reforzar el lado de la demanda de innovación digital, al brindar acceso a un conjunto amplio e integrador de tecnologías digitales. En este sentido, parecen haber aumentado aún más su cartera de servicios a medida que maduran.



GRÁFICO 4. Enfoque paso a paso de cómo establecer/reforzar un DIH



o o o

Fuente: Kalpaka, Sörvik y Tasigiorgou (2020).



## 4.2. Selección de casos

Se identificaron y seleccionaron tres casos debido a su importancia como posible referencia para ALC. Los casos se eligieron entre los DIH que reciben financiamiento del gobierno regional y tienen una base de clientes/sectores relevantes para la región. Corresponden a tres de los cuatro tipos de DIH de la región europea de los tipos 3-5 (es decir, los innovadores medios a rezagados; [véase la tipología regional en el anexo 1](#)).

No se seleccionaron los DIH ubicados en regiones tipo UE (1 y 2), caracterizadas tanto por un alto nivel de desempeño en innovación como por una alta puntuación en el índice de economía y sociedad digital (el índice nacional combinado con el indicador regional de uso de Internet), pues es probable que las prácticas de políticas del DIH de esas regiones altamente innovadoras y digitalizadas sean menos relevantes como referencia para ALC, debido a que las necesidades y los activos regionales requieren diferentes intervenciones de políticas.

El Andalucía Agrotech DIH está situado en Sevilla, en la región andaluza de España. Está especializado en agroalimentación y clasificado como DIH de tipo 1, ya que no forma parte de una universidad ni está especializado en dar servicio a la industria manufacturera. En consonancia con la tipología regional de este estudio de caso, Andalucía se encuentra en el Grupo 4 —el cual abarca “regiones de servicios urbanos medios”— y obtiene una puntuación moderada en el índice de innovación y digitalización, con un nivel relativamente alto de urbanización y una baja proporción de empleo en el sector manufacturero. Los otros dos DIH se encuentran en regiones de tipo 3, clasificadas como “regiones manufactureras medianamente innovadoras”, con una puntuación inferior al promedio en innovación y digitalización y un porcentaje relativamente alto de empleo en el sector manufacturero ([véase el recuadro 1](#)).

El Vicenza DIH, creado y coordinado por la asociación industrial Confartigianato Vicenza y situado en la región del Véneto, en el noreste de Italia, se centra en la industria manufacturera, concretamente en el sector textil. Por lo tanto, este *hub* es

un DIH de tipo 2 “privado para manufactura”. Esta región también obtiene una puntuación moderada en el índice de innovación y digital, pero se caracteriza por un porcentaje relativamente alto de empleo en el sector manufacturero, sobre todo en las pymes ([véase el recuadro 2](#)).

El DIH de la Universidad de Maribor (UM), en el este de Eslovenia, es uno de los pocos que atiende a la industria de la construcción, un sector especialmente rezagado en términos de productividad en la región de ALC. Como *hub* que también apoya a las industrias de servicios, es un DIH de tipo 3, “universitario para servicios”. En comparación con el promedio regional de la UE, el nivel de innovación y digitalización de la región de Eslovenia Oriental es moderado. El porcentaje de industrias manufactureras es relativamente alto ([véase el recuadro 3](#)).

## 4.3. Perspectivas de los tres casos

### Motivación para crear un DIH y poner en marcha iniciativas: abordar las necesidades regionales

En el caso del DIH de Vicenza, el plan nacional 4.0 fue una de las principales motivaciones para promover (identificación, creación, apoyo y desarrollo) *hubs* regionales y centros de competencia con la finalidad de apoyar la digitalización de la industria manufacturera como herramienta para transformar las industrias durante la 4.<sup>a</sup> revolución industrial. El DIH no ha recibido subvenciones públicas directamente, pero las empresas asociadas pueden solicitar ayudas nacionales y regionales 4.0 para la digitalización. Para el Vicenza DIH, la participación (y el financiamiento) de proyectos de la UE no desempeñó ningún papel. Según Matteo Pisanu, Director de Vicenza, “el DIH no habría podido nacer sin el impulso de Confartigianato Imprese Vicenza, que financió todo el diseño desde el principio. El DIH de Vicenza es, de hecho, el resultado de una iniciativa privada sin subvenciones públicas. Fue posible porque trabajamos en una organización grande”. Como gran asociación industrial, tienen una larga historia y una amplia experiencia en atender las necesidades de las empresas industriales de la región, que en su mayoría son pymes.

En el caso del Andalucía Agrotech DIH, la principal razón de su existencia fue la demanda de muchos agricultores e industrias alimentarias de Andalucía. Según Judit Anda Ugarte, Consejera Técnica de la Junta de Andalucía, “era el sector agroalimentario el que demandaba una especie de catalizador para la innovación digital”. El proceso de búsqueda de fuentes de financiamiento se inició mediante convocatorias de proyectos y otros instrumentos. En las primeras etapas, surgió la Asociación Temática Europea S3P Agroalimentaria sobre Trazabilidad y Big Data, la cual potenció las actividades de este DIH en Sevilla. En virtud de la importancia económica, social y cultural de la agroalimentación en la región, “era lógico adoptar un enfoque sectorial y luego profundizar en sus puntos fuertes y débiles particulares”. Esta estrategia permitió, por un lado, analizar y abordar las necesidades específicas del sector agroalimentario en Andalucía y, por otro, desarrollar soluciones a medida basadas en tecnologías digitales para dar respuesta a dichas necesidades, por ejemplo, a través de *living labs* y otras experiencias que pudieran ponerse en práctica a nivel local.

En el caso del DIH de la UM, el plan nacional de digitalización de la economía fue una importante fuente de inspiración, y el programa gubernamental de *vouchers*, el detonante. Este sistema de *vouchers* subvencionaba parte (el 60% de las inversiones) de los costos de transformación digital de las empresas. Maja Sušec, coordinadora del DIH de la UM, explica que existen diferentes *vouchers* para distintas actividades de digitalización (por ejemplo, uno para actividades digitales como la implementación de un sitio web y otro para desarrollar todo un plan estratégico de digitalización). Para aprovechar las ventajas del plan, era fundamental aumentar la participación de las universidades, la infraestructura tecnológica y los centros de competencia. Sin embargo, en aquel momento había un solo DIH en Eslovenia, situado en la capital, Liubliana. Para muchas estrategias y estructuras nacionales de innovación (por ejemplo, las asociaciones llamadas Strategic Research and Innovation Partnerships, SRIP), Liubliana se considera el núcleo tecnológico del país, pero la demanda regional específica de apoyo a la digitalización en la región oriental y la ventaja de la proximidad física exigieron iniciar el DIH de la UM.

En resumen, **la demanda local de apoyo a la digitalización fue, en los tres casos, el principal motivo para poner en marcha el hub.** A partir de las mejores prácticas descritas por Kalpaka, Sorvik y Tasigiorgou (2020), **esta situación es diferente para las regiones de alta tecnología y fuertemente digitalizadas, donde existen ejemplos de DIH especializados en el suministro de tecnología digital en un estrecho campo de investigación e innovación.** Asimismo, el análisis que se presenta en la [sección 3](#) ha puesto de manifiesto esta diferencia, ya que en las regiones con un alto nivel de digitalización los DIH suelen tener una característica más específica con un nicho de tecnología digital.

### Implementación de un DIH basado en estructuras previas y capacidades locales

El lanzamiento del DIH no siempre es el comienzo de la colaboración, ya que siempre hay estructuras colaborativas subyacentes que facilitan su formación. En el caso del Vicenza DIH, la asociación de la industria se remonta a décadas atrás. En otros casos, la infraestructura se estableció como resultado de iniciativas de políticas más recientes. En el Vicenza DIH, la capacidad tecnológica es el resultado de la colaboración entre universidades, centros de competencia y empresas tecnológicas. Según Pisanu, estas empresas no solo son miembros de la asociación; uno de sus puntos fuertes es una sólida red con otro tipo de socios a nivel local. Alrededor del 50% del equipo del DIH de Vicenza está formado por miembros de la asociación Confartigianato y la otra mitad fue contratada en varias universidades del norte de Italia. En el momento de la entrevista, había 15 personas en el equipo, y el Vicenza DIH no tenía entidad jurídica propia, sino que era un departamento comercial de Confartigianato. En los últimos años, este DIH ha trabajado para comprender mejor las necesidades de sus clientes, que en su mayoría son pymes. En términos de exportaciones, la provincia de Vicenza ocupa el tercer lugar en Italia, gracias al tipo de pequeñas empresas manufactureras que allí se encuentran, entre ellas, muchas empresas artesanales y de oficios. Estas firmas se caracterizan por la producción no serial, una cualidad distintiva que también configura su proceso de digitalización.

En el caso del DIH de la UM, las estructuras o plataformas existentes incluían la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) y las actividades de la Enterprise Europe Network (EEN) en la universidad. Los miembros originales a tiempo completo del DIH de la UM empezaron trabajando en las unidades OTT y EEN de la UM. Una de las principales competencias y actividades comprende la preparación de solicitudes de financiamiento público. En la implementación pueden participar expertos universitarios en determinados campos. A la hora de poner en marcha un DIH, es importante saber que puede desarrollarse a partir de actividades y estructuras preexistentes, como el sistema de *vouchers* y las actividades de las OTT. Susec explica que, durante la implantación y el crecimiento del DIH, algunas plataformas de emparejamiento como Demola, o la participación de la UM en el SRIP de Ciudades Inteligentes, han disminuido en importancia, mientras que, al mismo tiempo, ha aumentado el peso de otras plataformas. El acuerdo VZHODNA. SI entre la UM y 22 municipios, por ejemplo, ha ganado relevancia como plataforma para el DIH. En cuanto a las iniciativas de construcción y ciudades inteligentes en estos municipios, hay estudiantes y expertos universitarios, como arquitectos e ingenieros, que participan en el diseño y el desarrollo de nuevas residencias de ancianos, implementando las últimas tecnologías digitales. Debido a características socioeconómicas similares, existe cooperación transfronteriza con Croacia.

La razón del protagonismo de la administración pública en el Andalucía Agrotech DIH no es más que la consecuencia de haber sido el principal facilitador de iniciativas conjuntas anteriores y de colaboración dentro de la región. Sin embargo, según Anda Ugarte, es probable que los miembros asuman papeles principales a medida que madure el DIH. Mientras tanto, el *hub* ha aumentado significativamente sus conocimientos tecnológicos durante su desarrollo, en especial en áreas de competencia que tienen más impacto en el sector agroalimentario, por ejemplo, la observación de la tierra, la IA y el IoT. Anda Ugarte también destacó el fuerte enfoque del *hub* en la educación y la capacitación, así como en la promoción de una cultura digital dentro del sector agroalimentario. El Andalucía Agrotech DIH tiene un enfoque multiactor, lo que le permite abordar toda la gama de niveles de TRL, ya que algunos

miembros pueden centrarse en niveles de TRL más bajos mientras que otros lo hacen en niveles más altos. En términos de capacidad tecnológica, el *hub* se centró inicialmente en el Big Data y la trazabilidad. El *Big Data* se consideró inicialmente un punto de partida en el uso y la explotación de datos para aportar valor agregado a la cadena agroalimentaria. La trazabilidad de los productos/procesos a lo largo de la cadena agroalimentaria también se incluyó como pilar fundamental del camino inicial, ya que es de gran importancia para garantizar los estándares de calidad y seguridad. No obstante, Anda Ugarte aclara que ambas áreas de interés se han ido ampliando a medida que el Andalucía Agrotech DIH ha incrementado sus conocimientos y competencias: “La integración de nuevas tecnologías digitales (IA, *blockchain*, teledetección, IoT, etc.), que aportan soluciones innovadoras al sector agroalimentario, ha surgido como una consecuencia natural”.

**La aplicación del concepto del DIH ha seguido siendo una vía de desarrollo local/regional específica, basado en las características de la demanda regional.** Además, la especialización es una vía localizada que se asienta en las características originales de la demanda. En conjunto, los tres casos representan la fuerte orientación local de la demanda que cabe esperar en las regiones que se encuentran en una situación de “recuperación”, o al menos en una posición más alejada de la frontera tecnológica. En cuanto a capacidades tecnológicas y servicios, la cartera o el ámbito de actuación de los DIH se ha ampliado, como resultado de la integración de nuevos servicios y tecnologías. Los DIH siguen estando más orientados a apoyar a las industrias locales en su digitalización que a respaldar la explotación y exportación de tecnología digital a otras regiones.

## Avances recientes

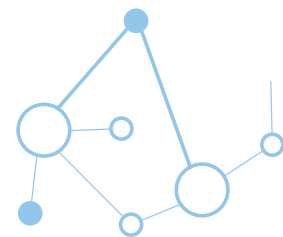
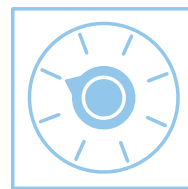
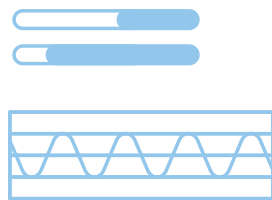
Miörner *et al.* (2019b) concluyen que muchos DIH no priorizan la inversión en infraestructura de prueba y demostración y que puede merecer la pena seguir investigando cómo se pueden conectar en red los entornos de los *testbeds*. Los tres DIH analizados aquí hacen exactamente esto. El Vicenza DIH, por ejemplo, ha llegado a un acuerdo con FabLabs en la región y con Faberlab Varese en la región vecina. Para las actividades de prueba, demostración y capacitación, el *hub* también

incrementó la colaboración con el Instituto Italiano de Tecnología de Génova. Además, está iniciando proyectos de capacitación centrados en competencias digitales para pequeños emprendedores en diferentes campos como robótica, *wearables*, *Big Data* y comercio electrónico. El *Vicenza DIH* desarrolla capacidades digitales 4.0 trabajando con socios que pueden aportar su experiencia, por ejemplo, así se ha creado el *Comau Learning Center*, con el soporte de la multinacional italiana de tecnología de la información *Comau*. Maurizio Cremonini, Director de Marketing de *Comau*, declaró: “Queremos que desempeñe un papel clave en la construcción de la «fábrica del futuro», ofreciendo a los participantes una visión de primera mano de cómo la tecnología y la innovación pueden facilitar el desarrollo de competencias y, al mismo tiempo, mejorar los procesos y las prácticas de gestión de las empresas”. Las ambiciones del *DIH* y de *Comau* se apoyan en la visión educativa de *Comau* “e.DO robots y *HUMANufacturing*”.

Durante la crisis de la COVID-19, la demanda de espacios físicos en el *Vicenza DIH* disminuyó, ya que se suspendieron muchos cursos y actividades de capacitación. A raíz de ello, una gran cantidad de esa oferta se ha ido trasladando a Internet, junto con consultorías y otros eventos.

El *Andalucía Agrotech DIH* puso en marcha un mercado tecnológico donde las empresas agroalimentarias pueden conocer a los proveedores tecnológicos y *start-ups* locales. En cuanto a las actividades de prueba y demostración, el *Andalucía Agrotech DIH* ha estado colaborando con otras entidades (por ejemplo, centros de competencia y universidades) para probar tecnologías digitales y aportar soluciones innovadoras al sector agroalimentario.

Por ejemplo, el *hub* puso en marcha un *living lab* en colaboración con *FIWARE ZONE* (otra iniciativa público-privada promovida por la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidades) para introducir el IoT en el monitoreo de la ganadería. Además, y de nuevo en colaboración con la Consejería mencionada, el *DIH* lanzó un reto centrado en 5G destinado a encontrar soluciones eficientes y sostenibles utilizando drones para detectar plagas/enfermedades en los cultivos y crear tratamientos en tiempo real. El *Andalucía Agrotech DIH* ha sido designado como *Hub Europeo de Innovación Digital (EDIH)* por la Comisión Europea.<sup>14</sup>



<sup>14</sup> Véase <https://www.andaluciaagrotech.com/edih>.

## Recuadro 1: Andalucía Agrotech DIH

El *hub* de Innovación Digital Andalucía Agrotech, coordinado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía,<sup>a</sup> se creó en Sevilla en 2017 para ayudar a las empresas del sector agroalimentario a navegar por el proceso de digitalización. Para ello, el *hub* centraliza los servicios tecnológicos, la capacidad de innovación y los programas públicos. En 2007 ya había instaurado un ecosistema para la innovación en la agricultura con el apoyo de la política de innovación. En 2016, Andalucía entró en la Asociación Temática Agroalimentaria S3P sobre trazabilidad y *Big Data* con otras regiones europeas que también habían priorizado la innovación relacionada con la agroalimentación. El DIH se diseñó para acelerar la implantación de la digitalización en la cadena de valor agroalimentaria y proporcionar la capacitación necesaria. El *hub* presta servicio a toda la región de Andalucía y es una red sin una estructura formal. En marzo de 2018, participaron 111 socios. En 2020, la facturación anual del *hub* se situaba entre €250.000 y €500.000, y había entre 10 y 25 empleados. Entre las firmas asociadas figuran tanto pequeñas y medianas empresas (pymes) como grandes empresas, muchas del sector de tecnología de la información y la comunicación (TIC), y también varias asociaciones y cooperativas.

### MISIÓN

Como se indica en el Catálogo de DIH,<sup>b</sup> la misión del Andalucía Agrotech DIH es la siguiente:

- Ser un ecosistema: el *hub* es un conector y un facilitador para todos los actores implicados en la agrotecnología.
- Ser una ventanilla única: el *hub* reúne personas, recursos y herramientas relacionados con el sector agroalimentario.
- Basarse en centros de competencia: estos centros proporcionan apoyo a sus clientes a través de infraestructura tecnológica, así como acceso a los últimos conocimientos, experiencias y tecnologías.
- Proporcionar apoyo financiero o empresarial para implementar innovaciones.
- Ofrecer una plataforma física y digital que permita una colaboración eficaz.
- Ser el primer punto de contacto regional: la proximidad es clave para reforzar el ecosistema de innovación.
- Ser un centro de referencia regional e internacional en el ámbito de la agrotecnología.

<sup>a</sup> Véase <https://www.traceabilityandbigdata.eu/best-practices/andalucia-agrotech-dih>.

<sup>b</sup> Véase <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs-tool/-/dih/1020/view>.

(continúa en la página siguiente)

## Recuadro 1: Andalucía Agrotech DIH (continuación)

### APOYO EN MATERIA DE POLÍTICAS

La estructura de financiación incluye fuentes privadas (afiliación) y públicas, estas últimas procedentes de diversos niveles de políticas (por ejemplo, UE, nacional y regional). Los fondos de Horizonte 2020 financiaron programas como *SmartAgriHubs*, *ICT-BioChain* y *POWER4BIO*. Anteriormente, la Asociación sobre Trazabilidad y *Big Data*<sup>c</sup> implicó la colaboración con otras regiones y su S3. Esta asociación dio a Andalucía la oportunidad de preparar la posterior creación del Andalucía Agrotech DIH, que también cuenta con el apoyo de la Iniciativa Europea para la Digitalización de la Industria, las políticas nacionales de innovación e investigación y la política digital, como la Industria Conectada 4.0.

### SERVICIOS PRESTADOS

El *hub* presta servicios a todas las industrias de la cadena de valor agroalimentaria, incluidos agricultores, fabricantes de alimentos, distribuidores y mayoristas. Los servicios cubren los nueve niveles de preparación tecnológica. Un ejemplo de servicio para el desarrollo empresarial fue la necesidad de varias empresas y organizaciones pertenecientes al *hub* de mejorar la trazabilidad de los productos y capacitar a agricultores y consumidores en las fases finales de la cadena de valor agroalimentaria. También necesitaban desarrollar algoritmos con aprendizaje automático y *Big Data* para mejorar los procesos de toma de decisiones. Una plataforma de comunicación directa entre productores y consumidores del sector agroalimentario resolvía este problema al facilitar a consumidores y empresas de distribución el acceso en tiempo real a una amplia gama de información detallada sobre los productos agroalimentarios, que incluía origen, proceso de producción, trazabilidad, información promocional, videos y cualquier dato que el productor deseara compartir con los clientes. Los productores también pueden utilizar la plataforma para desarrollar nuevos servicios, realizar estudios sobre las tendencias de consumo y desarrollar herramientas y aplicaciones de *Big Data*. Otra intervención apoyó a una empresa de TIC en colaboración con una universidad para supervisar y gestionar el ganado mediante dispositivos adaptados a distintos tipos de ganadería extensiva, especialmente en zonas remotas de difícil acceso. La empresa ha desarrollado un sistema de vigilancia que utiliza collares "FIWARE-Ready IoT device", con múltiples sensores y dispositivos de área amplia de baja potencia (LPWA) y otros dispositivos de bajo costo y corto alcance que se comunican con los collares. Esta solución se integrará con el Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) de la Junta de Andalucía. Además, utiliza información de los satélites Sentinel y algoritmos de *Big Data* para detectar anomalías, como nacimientos y ataques de depredadores.

<sup>c</sup> Véase <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/agri-food>.

## Recuadro 2: El DIH de la Universidad de Maribor

El DIH de la Universidad de Maribor se describe en el catálogo en línea como "un *hub* regional en red sin ánimo de lucro de organizaciones de apoyo a la investigación, la industria y la empresa, que utiliza una infraestructura de vanguardia para llevar la revolución digital a Eslovenia al ofrecer innovaciones y servicios de tecnología digital de vanguardia". También actúa como ventanilla única para la Región de Cohesión Este de Eslovenia, orientando a los agentes de la industria hacia socios que puedan ayudarles a lo largo del proceso de transformación digital.

### MISIÓN

La misión del DIH de la UM es tender un puente entre las necesidades de digitalización de las industrias y las soluciones viables. Su visión es crear una comunidad de colaboración centrada en las tecnologías digitales y los nuevos modelos de negocio que puedan mejorar la competitividad de las empresas. La mayoría de los institutos públicos de conocimiento eslovenos se encuentran en la capital, Liubliana, en la región occidental del país. Sin embargo, muchas de las instituciones, redes y estructuras y estrategias políticas (clústeres, S4 y otros DIH) están bastante bien integradas en un sistema nacional coherente, por lo que el DIH de la UM pretende aportar conocimientos del resto de la nación a la región oriental. El coordinador del DIH es la Universidad de Maribor (UM), la segunda universidad más grande de Eslovenia y el mayor proveedor de conocimientos de Eslovenia Oriental. Cuenta con unos 13.000 estudiantes y 17 facultades, que cubren toda la gama de áreas de educación científica e investigación. La UM ha establecido sólidas alianzas con empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y otras instituciones nacionales e internacionales para poner en marcha proyectos concretos que contribuyan al desarrollo económico y aborden cuestiones sociales, como la promoción del desarrollo sostenible y la provisión de bienes y servicios públicos.

### APOYO EN MATERIA DE POLÍTICAS

Como plataforma de políticas, el DIH de la UM hace de enlace con iniciativas políticas nacionales o regionales relacionadas con la digitalización de la industria. El DIH de la UM es socio en varios pilares S3 y Asociaciones Estratégicas de Investigación e Innovación (SRIP), como la SRIP sobre Ciudades y Comunidades Inteligentes y sobre Edificios y Hogares Inteligentes.<sup>a</sup> Uno de los principales objetivos del DIH de la UM es utilizar los mecanismos disponibles —como SRIP, clústeres, cadenas de valor y otros— como vehículo para identificar futuros retos y determinar soluciones adecuadas, acelerando así la innovación y la transformación digital. Además, la UM ha conseguido € 16 millones de euros (+4 millones de financiación nacional) para construir un centro de supercomputación en Maribor e impulsar las capacidades nacionales de informática de alto rendimiento para la investigación, la innovación y los negocios. El proyecto garantizará la integración con las infraestructuras existentes, como la nube estatal eslovena. HPC-RIVR es un proyecto de referencia de Digital Slovenia 2020 (Estrategia de Desarrollo de la Sociedad de la Información hasta 2020).

<sup>a</sup> Véase [http://www.svrk.gov.si/en/areas\\_of\\_work/slovenian\\_smart\\_specialisation\\_strategy\\_s4/](http://www.svrk.gov.si/en/areas_of_work/slovenian_smart_specialisation_strategy_s4/).

(continúa en la página siguiente)



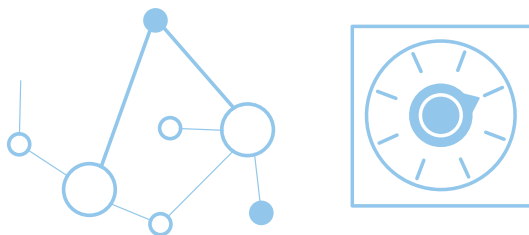
## Recuadro 2: El DIH de la Universidad de Maribor (continuación)

### SERVICIOS PRESTADOS

El DIH de la UM está orientado a los sectores priorizados en la S3 de Eslovenia, que abarca una amplia gama de industrias de servicios y manufactureras que pueden agruparse en tres pilares principales:

- **Producir y compartir conocimientos:** incluyendo talleres, cursos de digitalización, acceso a infraestructuras de I+D, apoyo para solicitar financiación y búsqueda de socios internacionales.
- **Codesarrollar, probar y lanzar nuevos productos y servicios:** incluyendo proyectos estratégicos de investigación y desarrollo, experimentación/prototipos, apoyo a la ampliación y apoyo en pruebas y demostración de productos para empresas.
- **Nutrir el ecosistema de innovación digital:** mediante la creación de comunidades a través de diferentes redes y el desarrollo de estrategias.

El DIH de la UM participa en varias redes que prestan servicios; "Demola" facilita proyectos multidisciplinares de cocreación, reuniendo a expertos del sector de empresas líderes y a estudiantes de las universidades participantes de Eslovenia (y de otros países en los que opera Demola). Este plan conecta el DIH de la UM a la educación y vincula a estudiantes y personal universitario a retos específicos de digitalización en la industria y el sector público. La Universidad de Maribor ha creado un centro de desarrollo en línea en la Región de Cohesión Oriental que permite y fomenta las asociaciones entre particulares, empresas e instituciones con potencial de desarrollo e innovación para transferir conocimientos de aplicación del desarrollo a la zona circundante y conseguir fondos europeos para el marco de la región de cohesión oriental. Gracias a esta iniciativa, la UM ha firmado acuerdos de asociación con 22 municipios eslovenos. Un ejemplo concreto de servicio prestado fue la creación de una optimización de rutas para la recogida de residuos en la zona urbana de Maribor. El cliente era Snaga Maribor, empresa pública y una de las mayores organizaciones eslovenas de gestión de residuos municipales. La empresa colaboró con la UM en el desarrollo de un algoritmo que mejoraba la eficiencia de la recogida de residuos, ahorrando en torno a un 20% en tiempo y entre un 10% y un 15% en distancia recorrida.



## Recuadro 3: El Vicenza DIH

El Vicenza DIH,<sup>a</sup> creado en 2017 y coordinado por la asociación industrial Confartigianato Vicenza, forma parte de la Red Nacional de Industria 4.0 de centros de competencia y *hubs* relevantes respaldada por el Ministerio de Desarrollo Económico italiano. En 2020, había 43 DIH plenamente operativos en Italia registrados en el catálogo. De acuerdo con esta información,<sup>b</sup> Confartigianato Vicenza es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1945. Con 16.000 empresas asociadas, 500 empleados y una red de oficinas distribuidas por toda la provincia de Vicenza, en la región del Véneto, es la mayor asociación de pymes de Italia. El DIH de Vicenza es ahora un centro para la transformación digital del noreste de Italia. Se relaciona y se integra en el ecosistema regional de innovación, así como con socios nacionales e internacionales de las TIC y otros sectores de alta tecnología.

### MISIÓN

**El Vicenza DIH tiene los siguientes objetivos:**

- Guiar a las pymes manufactureras hacia una transformación digital efectiva, haciéndolas adaptables y resistentes a los efectos disruptivos que conlleva la adopción de tecnologías digitales.
- Satisfacer las demandas de las pymes locales con productos, servicios y capacitación digitales proporcionados por centros de competencia y expertos de alto nivel.
- Desarrollar proyectos avanzados y programas de capacitación que aprovechen la aceleración de los avances tecnológicos, como la robótica colaborativa y la IA, poniendo la creatividad humana en el centro, promoviendo la personalización de los productos y reduciendo el esfuerzo físico que hoy en día se exige a los operarios en las líneas de producción.
- Proporcionar a las empresas servicios de análisis, apoyo y captación de fondos, y ayudarlas a conectarse con proveedores y socios de investigación.

### APOYO EN MATERIA DE POLÍTICAS

El principal vínculo del Vicenza DIH con las iniciativas de políticas para digitalizar la industria es el programa nacional y la red "Industria 4.0".<sup>c</sup> En el marco de este Plan Nacional de Industria 4.0, se realizaron alrededor de 300 valoraciones y consultas para formalizar las actividades de I+D realizadas por las empresas y obtener compensaciones fiscales. Además, unas 200 empresas se dirigieron al DIH de Vicenza para solicitar la redacción de proyectos de digitalización y la realización de los trámites necesarios para obtener los *vouchers* ministeriales sobre digitalización.

<sup>a</sup> Véase <https://digitalinnovationhubvicenza.it>.

<sup>b</sup> Véase <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs-tool/-/dih/2667/view>.

<sup>c</sup> Véase [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM\\_Industria4.0\\_IT%20v2wm.pdf](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industria4.0_IT%20v2wm.pdf).

(continúa en la página siguiente)

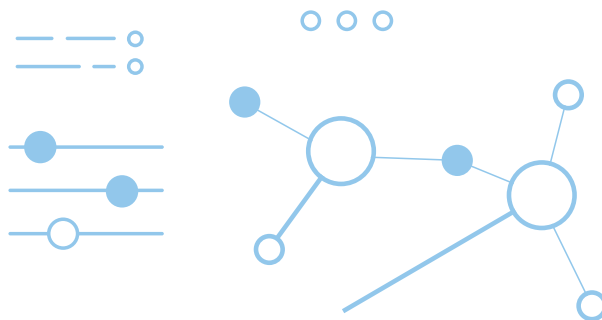
## Recuadro 3: El Vicenza DIH (continuación)

### SERVICIOS PRESTADOS

El Vicenza DIH cubre los niveles 1-7 de preparación tecnológica. Sus clientes operan en una amplia gama de industrias manufactureras. **Se han realizado numerosas consultas, formación experiencial y actividades de apoyo en los siguientes ámbitos:**

- Orientación estratégica (consultoría en diseño de modelos de negocio, *neuromarketing*, *soft skills* y experiencia de usuario).
- Apoyo a la facturación electrónica: asesoramiento y acceso al *software* desarrollado por el Vicenza DIH.
- Apoyo y consultoría en el campo de la creación rápida de prototipos (colaboración de expertos en los sectores de fabricación aditiva, escaneado 3D y modelado).
- Reuniones de orientación sobre la Industria 4.0 en colaboración con grandes agentes de la industria.
- Reuniones sobre productos inteligentes, IA y mantenimiento predictivo.
- Organización de iniciativas de innovación abierta en el ámbito de las TIC.

Un ejemplo de servicio prestado por el DIH fue el de una empresa de confección que necesitaba invertir en seis controladores lógicos programables (PLC, por sus siglas en inglés) para la producción de tejido de hilo (valor total € 450.000). Para asegurar la inversión, era necesario analizar las especificaciones técnicas de la maquinaria y los requisitos de interoperabilidad. El *hub* ofreció a la empresa apoyo mediante la prestación de servicios de consultoría.





---

## 5. Conclusiones

---

**Los DIH son ecosistemas de innovación y plataformas de políticas que toman forma a partir de una variedad de organizaciones coordinadas que promueven activamente el emparejamiento del lado de la oferta y la demanda de innovación digital.** La característica de propósito general de las tecnologías digitales hace que la digitalización sea relevante para cualquier organización, sector, región y país. Sin embargo, no todos tienen capacidad para aprovechar a pleno las oportunidades que brindan estas tecnologías. Las iniciativas del DIH deben abordar dichas disparidades. Además, debido a la importancia del conocimiento tácito y la naturaleza interactiva del aprendizaje en general y de la innovación digital en particular, los DIH deberían desplegarse en distintas regiones para hacer frente a la demanda idiosincrásica, facilitar la difusión del conocimiento y contribuir a la asimilación digital.

El análisis de más de 300 DIH que alimenta la [sección 3](#) da una idea de la gran variedad de DIH que existe en Europa. En promedio, los DIH prestan unos nueve servicios diferentes, entre los cuales los tres más comunes son la creación de ecosistemas/redes, la investigación colaborativa y la sensibilización. Por el lado de la oferta, el DIH atiende en promedio 11 áreas tecnológicas digitales, y las tres más comunes son el IoT, la IA y la robótica. En promedio, los DIH cubren cinco TRL, y la más común es la TRL 6 (tecnología demostrada en el entorno pertinente). En las regiones europeas muy digitalizadas, los DIH tienen características especializadas más específicas, mientras que, en las regiones con una puntuación baja en el índice de digitalización, los DIH son más generalizados.

**Cuando los DIH se clasifican en función de su estructura organizativa y de las industrias a las que sirven, surgen nuevos patrones.** Los DIH afiliados a universidades son más grandes, están situados en regiones más innovadoras, dependen del financiamiento público más que de las cuotas de los miembros y prestan servicios a multinacionales con más frecuencia. Además, estos DIH brindan servicios más sofisticados, como investigación y pruebas en colaboración, gracias a su acceso a

investigadores y a equipos especializados. El tipo de especialización digital depende del sector al que el DIH le provea los servicios: los que están orientados a la manufactura tienden a poner mayor énfasis digital en la robótica, mientras que los centrados en el sector servicios hacen hincapié en el *software* como servicio y en la ciberseguridad.

Los tres estudios de casos demuestran que **la creación de un DIH no se limita al primer paso de identificar las necesidades y los activos de una región para la innovación digital, sino que implica un proceso de autodescubrimiento en el que la organización aprende interactuando con su región de influencia** y perfeccionando continuamente sus actividades y su enfoque tecnológico. En los tres casos, la visión original se ha perfeccionado a la luz de las necesidades regionales específicas, pero esto no se ha traducido en la especialización en un nicho tecnológico digital, sino más bien en la ampliación de los servicios y la incorporación de las nuevas tecnologías digitales emergentes. Los DIH han crecido y expandido sus servicios y competencias, sobre todo en educación, prototipos/*testbeds* y productos que implican la participación de estudiantes, a pesar de que la COVID-19 ha disminuido el uso de la infraestructura física.

**Las siguientes son consideraciones primordiales a la hora de adoptar un modelo basado en DIH para promover la digitalización de las pymes en ALC:**

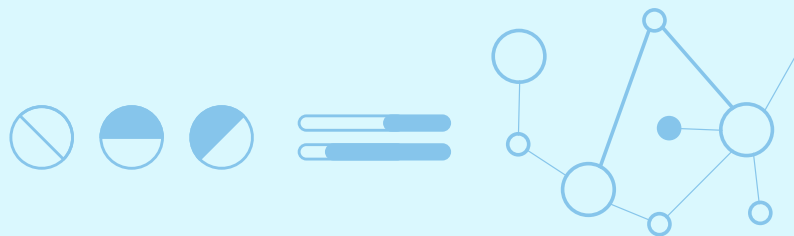
- Como política, se trata de un proceso de autodescubrimiento y aprendizaje a escala regional y requiere capacidades tecnológicas y organizativas.
- El concepto de DIH permite que el desarrollo de la oferta digital sea compatible con el nivel de desarrollo tecnológico del lugar. De hecho, los DIH de las regiones rezagadas difieren de los de las regiones altamente digitalizadas e innovadoras.
- Se necesita una evaluación profunda del tiempo y los recursos para promover la colaboración y la coordinación entre los principales actores de una región concreta. Aunque la experiencia europea de los DIH ha evolucionado a lo largo de años de

políticas de desarrollo (tecnológico) regional, una parte importante de los DIH ha tardado bastante tiempo en encontrar una forma de organización más madura. Sin financiamiento fiable, el proceso de maduración podría verse truncado. Por lo tanto, la financiación pública de los DIH en sus inicios es esencial para identificar un conjunto de servicios adecuados para una región concreta.

**El ejemplo del DIH de la UM muestra que los programas de vouchers para promover la digitalización de las pymes pueden ser una fuente esencial de financiamiento indirecto para las actividades del DIH en fase inicial. Del mismo modo, el DIH de Andalucía ilustra de qué forma las políticas regionales de desarrollo productivo, como la S3, pueden mejorar la identificación de las necesidades tecnológicas al tiempo que fomentan la colaboración y la creación de redes.** Algunos países de ALC han experimentado con este tipo de iniciativas, que pueden ser puntos de partida para avanzar con propuestas del tipo de los DIH a fin de cerrar la brecha en la adopción digital y en la innovación.

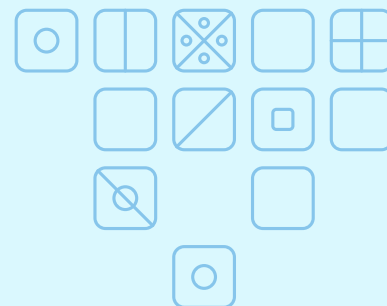


# REFERENCIAS



- Asheim, B. T., R. Boschma, y P. Cooke. 2011. Con-structing Regional Advantage: Platform Policies Based on Related Variety and Differentiated Knowledge Bases. *Regional Studies* 45(7): 893-904.
- Comisión Europea. 2008. Report of the CREST Work-ing Group on Industry-Led Competence Cen-ters—Aligning Academic / Public Re-search with Enterprise and Industry Needs. Bruselas: Comi-sión Europea. Disponible en: [https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download\\_en/illc.pdf](https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/illc.pdf).
- . 2014. HORIZON 2020—Work Programme 2014-2015: G. Technology Readiness Levels (TRL). Bruselas: Comisión Europea.
- . 2017. Roundtable on Digitising European Indus-try: Working Group 1—Digital Innovation Hubs: Mainstreaming Digital Innovation Across All Sec-tors Final version. Bruselas: Co-misión Europea.
- Kalpaka, A., J. Sörvik y A. Tasigiorgou. 2020. Digital Innovation Hubs as Policy Instruments to Boost Digitalisation of SMEs. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Lundvall, B. A. (ed.). 1992. National Systems of In-novation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter.
- Miörner, J., A. Kalpaka, J. Sörvik y J. Wernberg. 2019a. Exploring Heterogeneous Digital In-novation Hubs in their Context: A Compar-ative Case study of Six (6) DIHs with Links to S3, Innovation Systems and Digitalisation on a Regional Scale. Luxemburgo: Oficina de Pu-blicaciones de la Unión Europea.
- Miörner, J., G. Rissola, J. Sorvik y J. Wernberg. 2019b. Putting Digital Innovation Hubs into Re-gional Context: A European Survey. Lux-emburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Eu-ropea. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC117910>.
- Rissola, G. y J. Sörvik. 2018. Digital Innovation Hubs in Smart Specialization Strategies, EUR 29374 EN, Oficina de Publicaciones de la Unión Eu-ropea, Luxemburgo.
- Trajtenberg, M. 2012. Can the Nelson-Arrow Pa-radigm Still Be the Beacon of Innovation Po-licy? En J. Lerner y S. Stern (eds.), *The Rate and Di-rection of Inventive Activity Revisited*. Chicago: University of Chicago Press. Dis-ponible en: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226473062.003.0023>.
- Teece, D. J. 2018. Profiting from Innovation in the Digital Economy: Enabling Technologies, Standards, and Licensing Models in the Wire-less World. *Research Policy* 47(8): 1367–87.
- Wintjes, R. 2016. Systems and Modes of ICT Inno-vation. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

# CONSULTAS



**Judit Anda Ugarte**

Consejera Técnica, Junta de Andalucía, Andalucía Agrotech Digital Innovation Hub



**Annita Kalpaka**

JRC-Sevilla, Comisión Europea



**Matteo Pisanu**

Vicenza Digital Innovation Hub, Confartigianato Vicenza



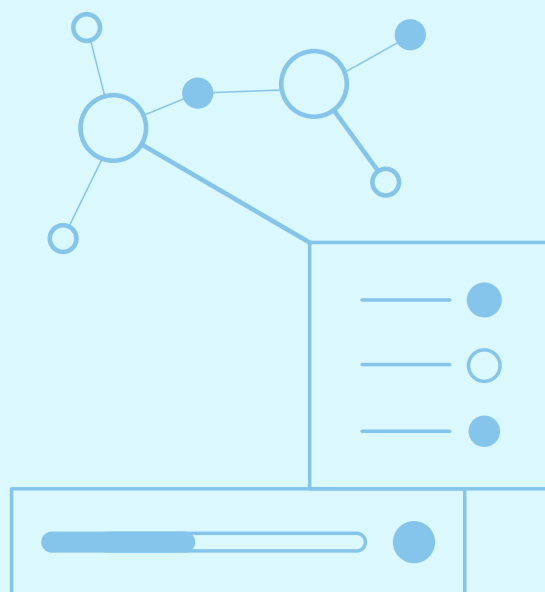
**Gabriel Rissola**

JRC-Sevilla, Comisión Europea



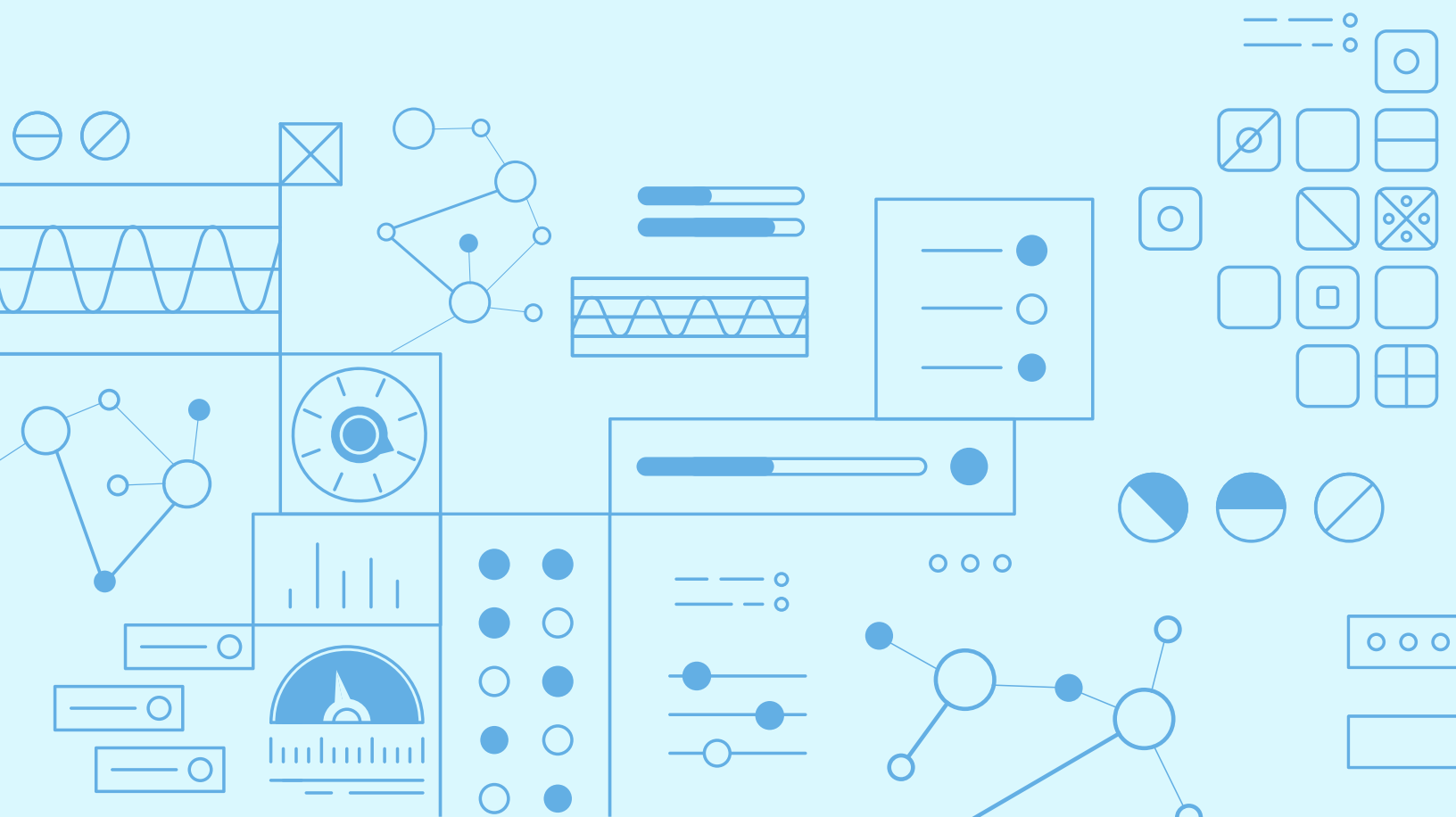
**Maja Sušec**

Servicio de Transferencia de Conocimientos y Tecnología, Universidad de Maribor, UM Digital Innovation Hub





# ANEXOS



## CUADRO A1. Dos dimensiones diferenciadoras de los *hubs* de innovación digital

	1 Alcance y dimensión de escala	2 Dimensión de la tecnología
Índice sintético de alcance_A	0,85	
Alcance TRL	0,81	
Alcance fuentes de financiamiento	0,62	
Índice sintético de escala 3	0,57	
Industrias manufactureras en porcentaje del total de industrias atendidas		0,76
Promedio de TRL abordadas		0,74

Fuente: Matriz de componentes rotados. Método de extracción: Análisis de los componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. Rotación convergente en tres iteraciones. TRL: nivel de preparación tecnológica.

## CUADRO A2. Tipología regional de la Unión Europea: indicador regional medio de urbanización, industria, digitalización e innovación para cinco grupos de regiones europeas

Grupos/tipos de regiones		Porcentaje de la población en zonas urbanas	Porcentaje del empleo en la industria manufacturera	Índice socioeconómico digital, incluido un indicador regional del uso de Internet	Índice de innovación regional 2019 (UE=100)
1 Regiones con un alto nivel de digitalización e innovación (n=16)	Media	27,8%	15,1%	12,4	102
2 Regiones urbanas con un alto nivel de digitalización e innovación (n=93)	Media	72,6%	15,2%	10,4	105
3 Regiones manufactureras con un nivel medio de innovación (n=55)	Media	49,3%	25,4%	6,5	54
4 Regiones de servicios medias, urbanas (n=24)	Media	62,3%	10,7%	7,0	65
5 Regiones rurales (n=11)	Media	7,8%	13,6%	5,8	62
<b>Total (n=199)</b>	<b>Media</b>	<b>57,7%</b>	<b>17,4%</b>	<b>8,8</b>	<b>83</b>

### CUADRO A3. Cinco indicadores de alcance correlacionados

	Alcance enfoque digital	Alcance fuentes de financiamiento	Alcance sectores del mercado	Alcance servicios	Alcance TRL
Alcance enfoque digital	1	0,271**	0,342**	0,491**	0,299**
Alcance fuentes de financiamiento	0,271**	1	0,224**	0,317**	0,261**
Alcance sectores del mercado	0,342**	0,224**	1	0,353**	0,138**
Alcance servicios	0,491**	0,317**	0,353**	1	0,354**
Alcance TRL	0,299**	0,261**	0,138**	0,354**	1

Nota: N= 322. \*\* La correlación de Pearson es significativa al nivel 0,01 (2 colas).

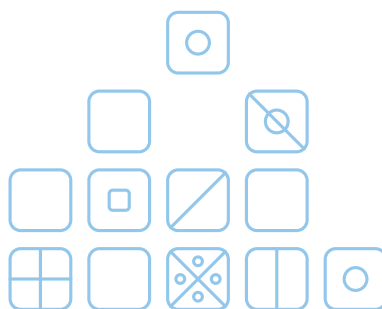
\* La correlación es significativa a un nivel 0,05 (2 colas).

TRL: nivel de preparación tecnológica.

### CUADRO A4. Hubs de innovación digital que atienden a grandes empresas, por tamaño del DIH según cantidad de empleados

Empleados en DIH	Entre sus clientes figuran grandes empresas, multinacionales		Total
	No	Sí	
1-9	65,9%	34,1%	100,0% (n=126)
10-25	53,7%	46,3%	100,0% (n=67)
25-50	59,0%	41,0%	100,0% (n=39)
50-100	40,9%	59,1%	100,0% (n=22)
>100	37,3%	62,7%	100,0% (n=67)

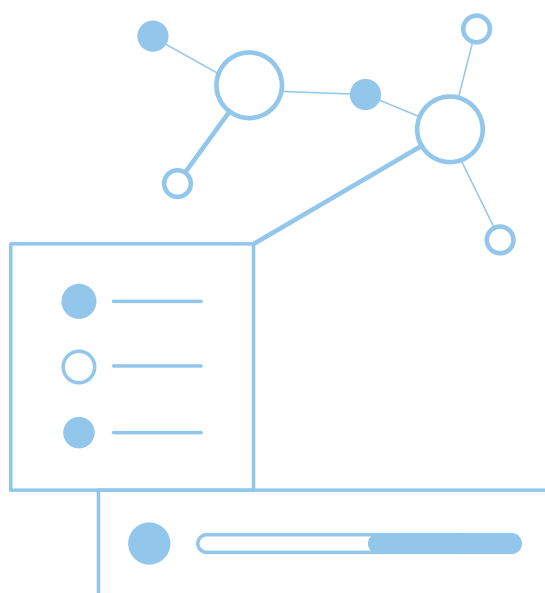
Nota: Chi-cuadrado \*\*.



## CUADRO A5. Características medias del *hub* de innovación digital por tipo de región de la Unión Europea

Tipo de región/cantidad de DIH		Índice sintético de alcance B*	TRL promedio	Porcentaje de industrias manufactureras sobre el total de industrias atendidas**	Índice sintético de escala 3
1 Alto nivel de digitalización e innovación, rural	N=18	43,6	4,9	46,4	64,8
2 Regiones con un alto nivel de digitalización e innovación, urbanas	N=191	44,6	5,1	46,8	59,1
3 Regiones manufactureras medianamente innovadoras	N=46	46,8	5,0	57,4	52,7
4 Media, urbana, e servicios	N=38	44,3	5,3	28,4	54,8
5 Regiones rurales	N=4	64,7	5,4	36,7	69,0
<b>Total</b>	<b>N=297</b>	<b>45,1</b>	<b>5,1</b>	<b>46,0</b>	<b>58,0</b>

Nota: Índice sintético de alcance B\*: diferencia significativa entre tipos de regiones en  $p = 0,035$ ; 0 Industrias manufactureras atendidas\*\*: diferencia significativa entre los tipos de regiones a  $p = 0,002$ .  
TRL: nivel de preparación tecnológica.



## CUADRO A6. Alcance medio, nivel de preparación tecnológica promedio, mercados cubiertos y escala por forma de organización del *hub* de innovación tecnológica

Forma de organización del DIH		Índice sintético de alcance B	Promedio de TRL abordadas	Porcentaje de industrias manufactureras sobre el total de industrias atendidas	Índice sintético de escala 3**
1 (Parte de) Organización pública (parte de RTO, o universidad)	N=108	45,2	4,80	41,3	66,1
2 (Parte de) Organización privada	N=54	41,3	5,45	49,0	49,0
3 Organización en red, sin estructura formal	N=63	47,6	5,05	48,4	51,6
4 Asociación público-privada	N=37	47,3	5,25	45,5	60,8
5 Fundación, empresa conjunta	N=48	45,5	5,53	42,9	50,9
6 Proyecto (plazo de finalización formalizado)	N=11	39,0	5,01	53,7	51,5
<b>Total</b>	<b>N=321</b>	<b>45,1</b>	<b>5,12</b>	<b>45,1</b>	<b>57,1</b>

Nota: \*\* diferencia significativa entre tipos de formas de organización.  
TRL: nivel de preparación tecnológica. RTO: organización de investigación y tecnología.

## CUADRO A7. Socios del *hub* de innovación tecnológica, tipo y número

Tipo de socio	DIH con socios	Suma de socios
Cámara de comercio	66	81
Agencia de desarrollo económico	64	103
Instituto educativo	44	85
Incubadora/aceleradora	60	82
Asociación industrial	107	249
Empresa grande	124	482
MidCap	59	120
Gobierno nacional	54	80
Organización en red y en clúster	116	270
Gobierno regional	93	139
Organización de Investigación y Tecnología	162	408
Pequeña y mediana empresa	126	584
Universidad	213	514
<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>3197</b>

## CUADRO A8. Hubs de innovación tecnológica con grandes empresas y entidades de investigación como clientes

		Índice sintético de escala 3**	Cantidad de fuentes de financiamiento público**	Promedio de TRL abordadas	Índice sintético de alcance A**
DIH que no atiende ni a grandes empresas ni a entidades de investigación	Media N=108	52,88	2,70	5,132	44,108
DIH que atiende a grandes empresas y a entidades de investigación	Media N=54	67,96	3,67	5,134	50,599
<b>Total</b>	<b>Media N=321</b>	<b>57,05</b>	<b>2,97</b>	<b>5,133</b>	<b>45,902</b>

## CUADRO A9. Hubs de innovación tecnológica que prestan servicios a grandes empresas y multinacionales, por forma de organización

		Al servicio de grandes empresas y multinacionales		
Forma de organización del DIH		No	Sí	Total
1 (Parte de) organización pública	Recuento	48	60	108
		44,4%	55,6%	100,0%
2 (Parte de) Organización privada	Recuento	36	18	54
		66,7%	33,3%	100,0%
3 Organización en red, no formal	Recuento	35	28	63
		55,6%	44,4%	100,0%
4 Asociación público privada	Recuento	17	20	37
		45,9%	54,1%	100,0%
5 Fundación, organismo, otros	Recuento	33	15	48
		68,8%	31,3%	100,0%
6 Proyecto (plazo de finalización formalizado)	Recuento	7	4	11
		63,6%	36,4%	100,0%
<b>Total</b>	<b>Recuento</b>	<b>176</b>	<b>145</b>	<b>321</b>
		<b>54,8%</b>	<b>45,2%</b>	<b>100,0%</b>

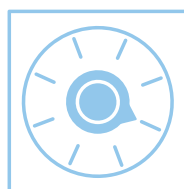
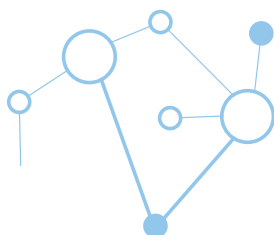
## CUADRO A10. Hubs de innovación tecnológica que prestan servicios a grandes empresas y multinacionales

Al servicio de grandes empresas y multinacionales		Índice sintético de escala 3**	Índice de Economía y Sociedad Digitales (DESI)**	Fuentes públicas de financiamiento**	Alcance de fuentes de financiamiento**
No	Media	51	9,2	2,6	38
	N	177	160	177	177
Sí	Media	64	9,9	3,4	45
	N	145	137	145	145
Total	Media	<b>57</b>	<b>9,5</b>	<b>2,97</b>	<b>41</b>
	N	<b>322</b>	<b>297</b>	<b>322</b>	<b>322</b>

Nota: \*\* p<0,01.

## CUADRO A11. Base de pequeñas y medianas empresas como clientes para hubs de innovación tecnológica con o sin universidad como socio

¿Universidad como socio?		La base de clientes incluye pymes (<250 empleados)		Total
		No	Sí	
No	Recuento	42	67	109
		38,5%	61,5%	100,0%
Sí	Recuento	58	155	213
		27,2%	72,8%	100,0%
Total	Recuento	<b>100</b>	<b>222</b>	<b>322</b>
		<b>31,1%</b>	<b>68,9%</b>	<b>100,0%</b>



## CUADRO A12. Características medias de los *hubs* de innovación tecnológica sin mercados manufactureros frente a *hubs* que atienden a industrias manufactureras

Relación con la industria manufacturera		Índice sintético medio de alcance B**	Media del TRL promedio abordado	Porcentaje medio de industrias manufactureras entre el número total de industrias a las que se presta servicio**	Índice sintético medio de escala 3*
No hay industria manufacturera como mercado	N=71	40	4,9	0	50
Se atiende a la industria manufacturera	N=251	46	5,2	58	58
<b>Total</b>	<b>N=322</b>	<b>45</b>	<b>5,1</b>	<b>45</b>	<b>57</b>

Nota: \* ANOVA significativo al nivel 0,05; \*\* significativo al nivel 0,01.  
TRL: nivel de preparación tecnológica.

## CUADRO A13. Base de pequeñas y medianas empresas clientes para *hubs* de innovación tecnológica con o sin industrias manufactureras como mercado

Relación con la industria manufacturera			La base de clientes incluye pymes (<250 empleados)		Total
			No	Sí	
Al servicio de la industria manufacturera	No	Recuento	32	39	71
			45,1%	54,9%	100,0%
	Sí (al menos 1 industria)	Recuento	68	183	251
			27,1%	72,9%	100,0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>100</b>	<b>222</b>	<b>322</b>
			<b>31,1%</b>	<b>68,9%</b>	<b>100,0%</b>

Nota: Chi-cuadrado 0,004 \*\*.

