



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Aprendizajes para iniciativas público-privadas de transformación digital

Sergio Drucaroff

Instituto para la Integración
de América Latina y el
Caribe (INTAL)

Sector de Integración y
Comercio (INT)

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-2734

Julio 2023



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Aprendizajes para iniciativas público-privadas de transformación digital

Sergio Drucaroff

Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Drucaroff, Sergio.

Aprendizajes para iniciativas público-privadas de transformación digital / Sergio Drucaroff.

p. cm. — (Nota Técnica del BID ; 2734)

Incluye referencias bibliográficas.

1. International trade-Effect of technological innovations on-Latin America. 2. Public-private sector cooperation-Technological innovations-Latin America. I. Banco Interamericano de Desarrollo. Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe. II. Título. III. Serie.

IDB-TN-2734

Palabras claves: Transformación digital, Tecnología digital, Política digital, Innovaciones tecnológicas, Empresas, Argentina, Uruguay, México, Comercio, Integración Regional, Sector Público, Sector Privado, América Latina y el Caribe.

Códigos JEL: D22, O31, O33, O38, O54.

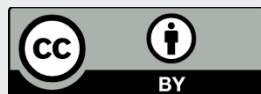
<http://www.iadb.org>

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.

Note 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.



APRENDIZAJES PARA INICIATIVAS PÚBLICO-PRIVADAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL



SERGIO DRUCAROFF

Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación

APRENDIZAJES PARA INICIATIVAS PÚBLICO-PRIVADAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

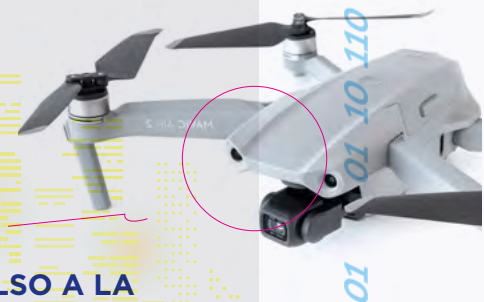
AUTOR: Sergio Drucaroff

1 · INTRODUCCIÓN	4
¿Por qué una guía práctica para el impulso a la transformación digital desde el ámbito privado?	
2 · TICS, INDUSTRIA 4.0 Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL: PRINCIPALES CONCEPTOS E IMPACTOS EN LA AGENDA DE LAS INSTITUCIONES	6
2.1 · Industria 4.0 y Transformación Digital	7
2.2 · La Transformación Digital a nivel de la firma	10
2.3 · Factores condicionantes de la agenda de transformación digital en las empresas de la región	11
3 · UN MODELO INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO DE SERVICIOS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL: EL CASO DE RUTA X DE LA UNIÓN INDUSTRIAL ARGENTINA	14
4 · HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE CENTROS ESPECIALIZADOS EN TD	18
4.1 · Antes de lanzar: un checklist de claves previas al diseño del modelo institucional	18
4.2 · El propósito y la definición de un perfil de especialización del Centro	20
4.3 · Los pasos tras definir los objetivos del Centro	22
4.4 · Diagnóstico sobre las demandas de los beneficiarios y la oferta existente	25
4.5 · Preparando la operación: el diseño metodológico para la TD	27
4.6 · Conformación de equipos técnicos de alto impacto	29
4.7 · Generación de redes y alianzas estratégicas	33
4.8 · Delivery de servicios: marketing institucional y llegada a los beneficiarios	34
4.9 · Sostenibilidad económica-financiera: el rol de la política pública y de la iniciativa privada	35
4.10 · Indicadores de medición del impacto: el aprendizaje institucional	39
5 · EJES PARA UNA ALIANZA PÚBLICA-PRIVADA PARA ACELERAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	41
6 · BIBLIOGRAFÍA	42

1

INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ UNA GUÍA PRÁCTICA PARA EL IMPULSO A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DESDE EL ÁMBITO PRIVADO?¹



Las tecnologías de la Industria 4.0 (Schwab, 2016; UNIDO, 2020) están transformando notoriamente la realidad productiva de las empresas a nivel internacional, lo que plantea no sólo desafíos para las firmas con relación a su competitividad, sino también ha impulsado a distintas instituciones del ámbito público y privado a abordar una agenda orientada hacia la Transformación Digital (BID, 2018; BID-CIPPEC-UIA, 2018; Navarro, 2018; UIA-OIT, 2019; BID-Tecnalia 2021). Si bien esta agenda es transversal a los distintos sectores de actividad y a las diversas regiones, implica desafíos diferenciados dada la elevada heterogeneidad de la estructura productiva de los países en desarrollo, particularmente en América Latina.

En los últimos años se han desarrollado e impulsado diversas políticas públicas en la región para promover la Transformación Digital, sin embargo, aún queda camino por recorrer para acelerar dichos procesos. Un reciente estudio de la CEPAL caracterizó estos esfuerzos nacionales en América Latina, y concluyó que “si bien existen una variedad de instrumentos (de apoyo) que están siendo utilizados en la región (para la transformación digital de las PyMEs), todavía son sólo un grupo los países que tienen una visión integral desde el diseño de la política para impulsar la transformación digital de las empresas. La mayoría de los países solamente concentran esfuerzos en la implementación de programas de capacitación y acompañamiento, mientras que otros programas de incentivos directos como el financiamiento para la investigación y el desarrollo o la adopción de tecnologías digitales son más escasos” (Dini, Gligo y Patiño, 2021).

En paralelo, el sector privado también ha estado desarrollando iniciativas para impulsar esta agenda, en algunos casos apoyado en políticas del sector público y, en otros, por sus propios medios. Argentina, Uruguay, Brasil y México revelan la existencia de actores privados que están promoviendo la Transformación Digital desde el ámbito de las cámaras empresarias, asociaciones de empresas e iniciativas de clusters. Estas experiencias incipientes comienzan a dar algunos indicios de los desafíos y aprendizajes de su puesta en marcha que se intentan documentar y poner en valor en el marco de este trabajo, junto a otras experiencias de carácter internacional.

En el caso de Argentina, por ejemplo, a principios de 2022 surgió RUTA X a partir de una alianza entre la Unión Industrial Argentina (UIA) y la firma mul-

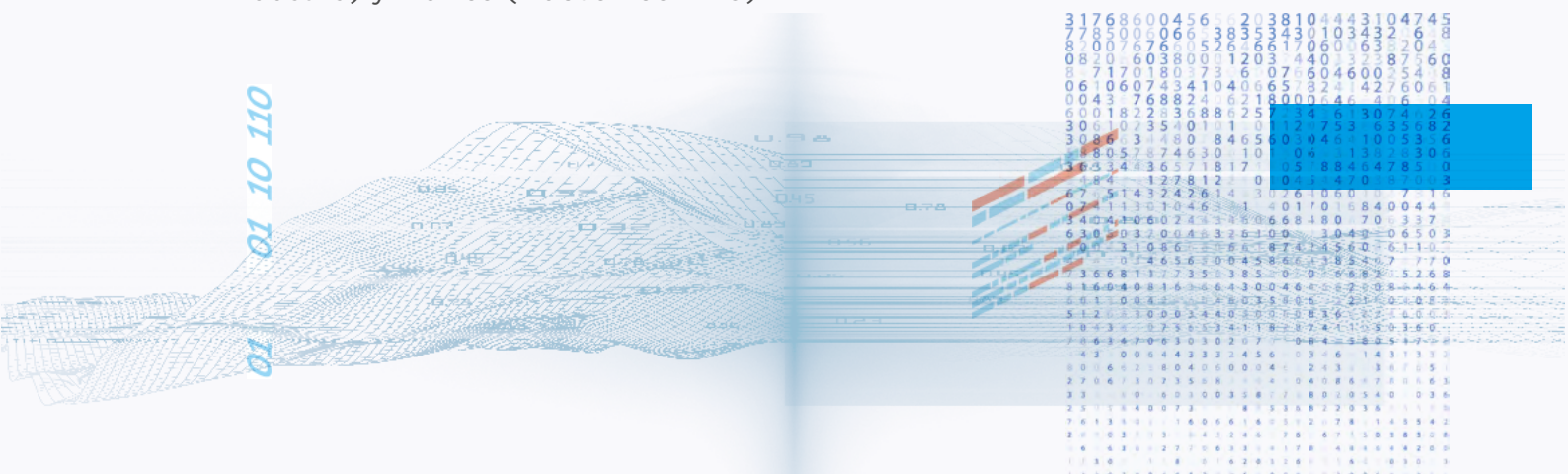
¹/ Se agradece especialmente la colaboración de Laura Segura, de la Unión Industrial Argentina (UIA), y del equipo de Ruta X; a Carola Saavedra, Jorge Acevedo, Agustina Ois y a Amelia Durante, de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), y a Abraham Tejerina, de Nueva León 4.0 (México), quienes han sido entrevistados como informantes clave para este relevamiento. A María Paz Elustondo, por sus aportes en el relevamiento de información secundaria para el desarrollo del documento. A Ana Inés Basco, Florencia Merino y Huielén Amigo (BID-INTAL) por los aportes y comentarios a sucesivas versiones de este documento. A todos ellos, por supuesto, se los exime de cualquier error u omisión que pudiera persistir en el informe.

tinacional Accenture, focalizada en la Transformación Digital de las PyMEs, el desarrollo de una comunidad de innovación abierta y la formación de expertos a nivel federal. Estos ejes se han articulado con políticas públicas promovidas por organismos del nivel nacional, haciendo de la cooperación público-privada un eje estratégico, con las contrapartes de la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo y la Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de la Nación, ambos organismos a nivel nacional.

Estas iniciativas impulsadas desde instituciones del ecosistema de apoyo a las PyMEs y a la innovación tienen importantes desafíos en torno a cómo maximizar el impacto y la llegada a posibles beneficiarios, pero particularmente sobre cómo elaborar y construir un modelo institucional que incorpore los aprendizajes mientras se realiza la iniciativa.²

El presente trabajo se centra en desarrollar un conjunto de prácticas y recomendaciones para la operación de iniciativas de Transformación Digital en el contexto latinoamericano. El documento se establece como un análisis a partir del relevamiento de experiencias regionales e internacionales, con especial énfasis en la experiencia de RUTA X, con el objetivo de contribuir a la difusión del conocimiento y aprendizajes generados en este tipo de iniciativas. Asimismo, se reflexiona sobre las lecciones que surgen para los gobiernos de América Latina sobre cómo promover la transformación digital, apoyados en el trabajo del sector privado para aumentar las capacidades de empresas exportadoras o con potencial exportador.

El trabajo fue desarrollado sobre la base de revisión de literatura especializada, relevamiento de información secundaria sobre centros tecnológicos, iniciativas y experiencias de servicios de transformación digital, y entrevistas en profundidad a líderes de las iniciativas de la Argentina (Ruta X), Uruguay (Impulsa Industria) y México (Nuevo León 4.0).



2/ Este elemento es importante porque suele ocurrir que se evalúan iniciativas con dos o tres años de vida, lo cual limita luego la posibilidad de cambios y aprendizajes en el contexto mismo de la operación.

2

TICS, INDUSTRIA 4.0 Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL: PRINCIPALES CONCEPTOS E IMPACTOS EN LA AGENDA DE LAS INSTITUCIONES



La digitalización de la economía pasó a ser una parte fundamental de las agendas de desarrollo productivo, lo que involucra la adopción e incorporación de tecnologías informáticas, así como la capacitación de la fuerza de trabajo en el uso y desarrollo de las mismas. El objetivo de esta creciente utilización de tecnología es lograr una mejora en la eficiencia, en la productividad y en la competitividad (BID-Tecnalia, 2021).

En la última década, una nueva oleada de innovaciones vinculadas a las TICs, conocida como Industria 4.0 (Schwab, 2016), ha adquirido paulatinamente mayor relevancia en los procesos productivos. Se estima que el impacto de estas nuevas TICs, en los próximos años, llevará a una transformación radical de la economía global, de ahí que varios especialistas las consideren vehículos hacia la Cuarta Revolución Industrial (BID, 2018; UIA-OIT, 2019; Lasi et al., 2014).

La agenda de Transformación Digital (TD) alcanza los desafíos aún inconclusos de la Tercera Revolución Industrial –tales como la automatización y el uso de tecnologías digitales para aumentar la productividad, una asignatura pendiente para muchas firmas latinoamericanas (BID, 2018)– y, al mismo tiempo, la adquisición, adopción y generación de las tecnologías de Industria 4.0. En este sentido, “la reciente combinación y convergencia de las tecnologías digitales –como el machine learning, los dispositivos móviles, los sensores, la tecnología Blockchain, la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas– ha dado lugar a innovaciones que están teniendo un fuerte impacto no sólo en la industria TIC sino en otras, lo que despierta la noción de una nueva revolución industrial que toma forma con la digitalización de la economía en su totalidad y la potencial transformación de todas las industrias” (BID, 2018).

Esta definición de TD, además, trasciende las fronteras de la agenda tecnológica de las firmas en sus diferentes áreas de negocio –producción, comercialización, ventas, logística, etc.–, alcanzando también a toda la cadena de valor de las industrias y sus ecosistemas de negocios. Esto destaca la posibilidad de que los mecanismos que la traccionan no sólo provengan desde la oferta, por cuestiones de impacto en la competitividad de los fabricantes, sino también desde la demanda –cuando la transformación digital surge como respuesta para resolver nuevos problemas o nuevas formas de atenderlos con las tecnologías disruptivas de Industria 4.0– (Drucaroff y Vázquez, 2022).





Por lo tanto, esta agenda no sólo debe apuntar a la adopción de las nuevas tecnologías, sino también al desarrollo de capacidades y a la conformación de ecosistemas innovadores que permitan generar demandas de transformación digital hacia los fabricantes. Es preciso destacar que, lejos de constituir inversiones tecnológicas enlatadas, la adopción y generación de soluciones tecnológicas 4.0 es un proceso idiosincrásico, particular y que se sustenta en capacidades endógenas tanto desde los oferentes de soluciones como en los propios demandantes. Es por ello que la transformación digital implica el surgimiento de nuevos desafíos en el ámbito del mercado de trabajo y requiere crear nuevos perfiles profesionales y demandas laborales a fin de dar respuesta a las capacidades de las firmas para protagonizar esta agenda (UIA-OIT, 2019).

Sin embargo, estos desafíos los comienzan a tener las propias instituciones que se lanzan a atender las demandas de TD de las empresas, que deben actuar reduciendo las asimetrías de información entre las tecnologías y sus usos posibles dentro de las empresas, y a la vez ofrecer un camino posible para el desarrollo e implementación de una amplia gama de proyectos en un amplísimo espectro de sectores. En este marco, reflexionar sobre algunas definiciones esenciales en torno a Industria 4.0 y TD contribuirá a comprender la magnitud de estos desafíos.

2.1. INDUSTRIA 4.0 Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La Industria 4.0 comprende un conjunto de tecnologías que plantean un nuevo paradigma de “fabricación inteligente” (Motta, Morero y Ascúa, 2019). Este paradigma implica la organización de los procesos de producción, basado en el uso de dispositivos interconectados de manera autónoma y automatizada (European Parliament, 2016), con el objetivo de llegar a: i) la recolección y procesamiento automatizados de la información a lo largo de toda la cadena de valor (mejorando la eficiencia de la gestión de insumos y la conexión con las necesidades del cliente); ii) extender esta lógica a todos los procesos de gestión de la empresa (producción, venta, posventa, aprovisionamiento, etc.).

El paradigma de la Industria 4.0 está conformado por las siguientes tecnologías a nivel general: Internet de las Cosas (IoT); Big Data; Computación en la Nube (Cloud computing); Inteligencia Artificial (IA)³; Robots autónomos y colaborativos; Sistemas de Integración; Impresión 3D o Manufactura aditiva; Realidad virtual y aumentada, y Blockchain (Schwab, 2016; Motta, Morero y Ascúa, 2019; UNIDO, 2020; Drucaroff, 2020; BID-Tecnalia, 2021; BID, 2018). A las tecnologías mencionadas, una parte de la literatura adiciona otras que presentan también un potencial de vinculación y de innovación relevante, como la computación cuántica o, incluso, los avances en biotecnología (por ejemplo, en genómica), en nanotecnología y en ciencias de los materiales (Pérez González, et al., 2018; BCG, 2015; Motta, Morero y Ascúa, 2019; BID-Tecnalia, 2021; UNIDO, 2020).

³/ Desarrollo de aplicaciones, dispositivos o programas que adquieren capacidades cognitivas similares a las redes neuronales. Para esto, resultan esenciales los algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) que usan grandes cantidades de datos como insumo, así como los de aprendizaje profundo (deep learning) que jerarquizan los algoritmos en redes neuronales para ser utilizados en distintos contextos. Se le dará especial interés a esta tecnología en el relevamiento de iniciativas internacionales

Las tecnologías de la Industria 4.0 presentan una serie de características distintivas que auguran un impacto relevante, cada vez mayor, a futuro y a lo largo de distintas esferas sociales. En primer lugar, el propio concepto de Industria 4.0 involucra una lógica de incremento constante por la cantidad de dispositivos conectados o con potencial de conexión. Segundo, las potencialidades se multiplican por las llamadas “Tres V”: volumen, variedad y velocidad de circulación y procesamiento de la información (BID-Tecnalia, 2021).

Sin embargo, el avance de estas tecnologías identificadas como de Industria 4.0, por fuera del ámbito exclusivo de la productividad y el amplio alcance que pueden tener sobre otras áreas del negocio, han ido generando un progresivo interés en comprender cómo las empresas pueden desarrollar una agenda de transformación digital que las posicionen competitivamente en su entorno de negocios. Una agenda que parecía exclusivamente orientada a las firmas manufactureras hoy tiene total transversalidad sectorial.

Según Verhoef y otros (2021) en el marco de una extensa revisión de literatura sobre transformación digital, existen tres fases de diversa complejidad para caracterizarla: Digitización, Digitalización y Transformación Digital.

CUADRO 1. FASES CONCEPTUALES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL



DIGITIZACIÓN

La digitización es la codificación de información analógica en un formato (es decir, en ceros y unos) tal que las computadoras puedan almacenar procesos, y transmitir dicha información.



DIGITALIZACIÓN

La digitalización describe cómo se pueden utilizar las tecnologías de TI o digitales para alterar los procesos de negocio existentes. En la digitalización, las TICs sirven como facilitadoras para aprovechar nuevas posibilidades de negocio cambiando el negocio existente sobre distintas áreas (comunicación, marketing, distribución, etc.).



TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La transformación digital es la fase más generalizada y describe un cambio en toda la empresa y su forma de hacer negocios que conduce al desarrollo de nuevos modelos de negocio que puede ser nuevo para la empresa o industria focal. La transformación digital afecta a toda la empresa y sus formas de creación de valor.

Fuente: Elaboración propia en base a Verhoef y otros, 2021

En este documento se utilizará el concepto de transformación digital (TD) – más amplio y profundo que el de digitalización–, adoptando la definición de Verhoef y otros (2021) que afirma que es “un cambio en la forma en que una empresa emplea tecnologías digitales, para desarrollar un nuevo modelo de negocio digital que ayude a crear y apropiarse de más valor para la empresa”.





Esta definición reconoce la naturaleza multidisciplinaria dado que involucra no sólo la incorporación de tecnología sino cambios en la estrategia, la organización, las tecnologías de la información, las cadenas de valor y la comercialización. Este concepto, entonces, coloca el énfasis en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) para mejorar el desempeño de una empresa en términos de productividad, competitividad e innovación, y lo hace en distintas áreas relacionadas no sólo con sus procesos internos, sino también con la relación con el cliente, con los proveedores y/o la generación de nuevos modelos de negocio (MIT, 2014; BID, 2020). La TD involucra, también, la actualización y complejización del uso de las TICs, así como el fomento de competencias vinculadas a la adopción, al uso y al desarrollo de estas.

La velocidad del cambio tecnológico plantea desafíos específicos que la agenda de la TD ha recogido en dos niveles o estrategias distintas:

1. En primer lugar, hay autores que destacan la importancia de la sensibilización de los mandos medios y estratégicos de las firmas acerca del alcance y del potencial que implica el uso de tecnologías de Industria 4.0, y plantean una serie de abordajes microeconómicos para que las mismas puedan adaptarse a la nuevas tendencias tecnológicas y mejorar su desempeño.
2. En segundo lugar, varios trabajos enfatizan el abordaje colectivo e interactivo necesario para comprender la potencialidad de las nuevas tecnologías y aprovechar sus beneficios. En esta línea, la principal acción a considerar es la configuración de entornos colaborativos que fomenten la resolución de problemas y la innovación, lo que se resume en las ideas de los Hubs de Innovación Digital y la Innovación Abierta, entre otros.

El desafío para la agenda de la TD es aún mayor en los países en vías de desarrollo, como los de América Latina. Pese a que la TD puede ser una oportunidad, hay limitaciones que pueden dificultar la adaptación al cambio de los países de la región, como la infraestructura de la conectividad a Internet, una industria del software que en la mayoría de los países no está del desarrollada plenamente, así como también la disponibilidad de recursos humanos⁴.

El desafío que representa esta agenda para las empresas está vinculado con el desarrollo de nuevos modelos de negocios y la modificación en las formas de producción, de gestionar el emprendimiento, y de relacionarse con los clientes y proveedores. En este sentido, resulta clave que las políticas se centren en resolver estos obstáculos asociados a mejorar el despliegue de infraestructuras digitales, promover una modernización institucional acorde a la economía digital, promover el desarrollo de industrias digitales, impulsar la digitalización de los hogares, avanzar en la alfabetización digital de la población y apoyar el desarrollo acelerado de ecosistemas digitales. Pero también, el abordaje de programas orientados a favorecer la transformación digital no debería centrar-

4/ BID (2018) menciona como excepciones determinados polos digitales que existen en Argentina, Brasil, Uruguay y México.

se exclusivamente en trabajar al nivel de la firma (estrategia 1), sino en promover el desarrollo de ecosistemas de vinculación (estrategia 2).

Hay además un tercer elemento especialmente importante -aunque no en forma exclusiva- para los países en desarrollo, y es la necesidad de contar en el ecosistema de transformación digital con generadores de tecnología locales. El estudio de UIA-OIT (2019) alerta sobre los riesgos de no avanzar correctamente en esta agenda al sostener que, dado que las cadenas globales de valor (CGVs) son canales importantes a partir de los cuales se difunden las tecnologías vinculadas a la Industria 4.0, quienes tengan el control de las CGVs también tendrán una ventaja inicial sobre el resto. Por lo tanto, la ausencia de políticas e iniciativas activas en los países en vías de desarrollo podría llevar a que las ganancias de productividad derivadas de la Industria 4.0 estén concentradas en las naciones más avanzadas. Se torna clave impulsar entonces no sólo la adopción de tecnología sino el desarrollo de un ecosistema de proveedores locales 4.0 que puedan dialogar y aumentar sus capacidades con estrategias colaborativas tanto con firmas nacionales como internacionales.

2.2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL A NIVEL DE LA FIRMA

El proceso de TD en el contexto de la empresa manufacturera “es más que únicamente implementar nueva tecnología, invertir en herramientas o actualizar los sistemas existentes (...), las compañías requieren planificar y ser diseñadoras activas de su futuro” (Albukhitan, 2020). En esta cita, el autor presenta un esquema para la TD en firmas manufactureras compuesto por seis fases que sirven como orientación en el proceso:

- **Visión estratégica:** la firma debe definir sus objetivos y su visión sobre la TD, desde un punto de vista holístico, sobre el potencial que la estrategia implica para una mejora del negocio, lo que excede a una mejora restringida a algún proceso individual. Delimitar cuál es el escenario de éxito y orientar la incorporación de tecnologías a la resolución de problemas es mucho más importante que adquirir soluciones ya estandarizadas que no abordan completamente los problemas específicos existentes.
- **Evaluación de las competencias existentes:** consiste en un relevamiento del grado actual de digitalización, así como de las capacidades que pretenden impulsarse con el proceso de TD.
- **Diseñar la experiencia del usuario y del empleado:** resulta importante involucrar en el proceso a los distintos actores al interior de la firma, así como buscar complementariedades con el resto de la cadena de valor (proveedores, logística, mantenimiento, etc.) y los clientes.
- **Revisar las soluciones requeridas y los proveedores adecuados.**
- **Crear un mapa de implementación de la TD.**
- **Ajustar la infraestructura y la cultura organizacional.**

Aquí aparece la necesidad de contar con traductores (consultores expertos), actores externos a la organización que puedan contribuir a construir esta mirada y hoja de ruta de la Transformación Digital. Algunos autores plantean un enfoque lineal de la TD, en el cual se parte de mejorar la infraestructura digital y el hardware, luego se trabaja en el uso de información de diversos dispositivos y su interconexión para propósitos de competitividad específicos y, finalmente, tiene lugar la fase de interacción y fabricación inteligente. Esto puede resultar un esquema útil para conceptualizar, pero que en la práctica y en la asistencia a las empresas encontrará situaciones que combinan fases y procesos, lo que complejiza la tarea. De todas maneras, puede ayudar a la firma a entender una hoja de ruta conceptual, pero que no necesariamente tendrá esa lógica de implementación en la práctica.

Aun así, es un esquema que resulta útil para pensar cómo organizar el trabajo de los expertos que acompañarán a las firmas a una escala masiva de atención de empresas y el ordenamiento metodológico de la asistencia a las empresas según el grado de avance y las necesidades que manifiestan al inicio del proceso.

CUADRO 2.
FASES DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0.

FASES	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIONES CARACTERÍSTICAS
Fase inicial	Establecimiento de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> · Instalación de hardware para automatización de procesos, conectividad y almacenamiento de datos (Sensores, PLCs, pantallas HMI, routers wifi, etc.) · Instalación de software de gestión tradicional (ERP, GMAO, CRM, MRP, etc.)
Fase de implementación	Digitalización y extracción de la información	<ul style="list-style-type: none"> · Instalación de sistemas de recopilación de datos · Generación de indicadores · Control Centralizado de Información · Integración de Robots
Fase de expansión	Fabricación inteligente	<ul style="list-style-type: none"> · Software de Big Data y Analítica Productiva · Internet de las Cosas · Impresión Aditiva · Realidad virtual y realidad aumentada

Fuente: Motta, Morero y Ascúa (2019), en base a Ruiz et al. (2018)

En resumen, pueden visualizarse un conjunto de capacidades y desafíos organizacionales a superar para que las firmas incorporen a su agenda de desarrollo empresarial la Transformación Digital.

2.3. FACTORES CONDICIONANTES DE LA AGENDA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN

¿Qué implica, entonces, para las empresas avanzar hacia la agenda de transformación digital? ¿Es igual para las empresas grandes que para las PyMEs? ¿Qué rasgos característicos de América Latina deben ser considerados para contribuir al éxito de esta agenda de fortalecimiento? ¿Qué papel pueden jugar con mayor impacto las instituciones gremiales del sector privado en esta agenda?

Como se mencionó anteriormente, la transformación digital supone un cambio organizacional profundo para las empresas que atraviesan este proceso. Los cambios organizacionales en las empresas no están exentos de desafíos:

- ¿Qué tecnologías debería utilizar y priorizar para la TD de mi empresa?
- ¿Quién/es debería/n liderar esta transformación en la organización?
- ¿Cuánto “cuesta” en términos de recursos y qué retornos tiene y cuándo vendrán? (tiempo, dinero, pérdidas/ganancias de productividad/ventas/rentabilidad)

Analizando estas tres preguntas y llevándolas al universo de la gestión empresarial, es posible adentrarse en los ejes centrales de atención por parte de las instituciones de apoyo para promover la transformación digital.

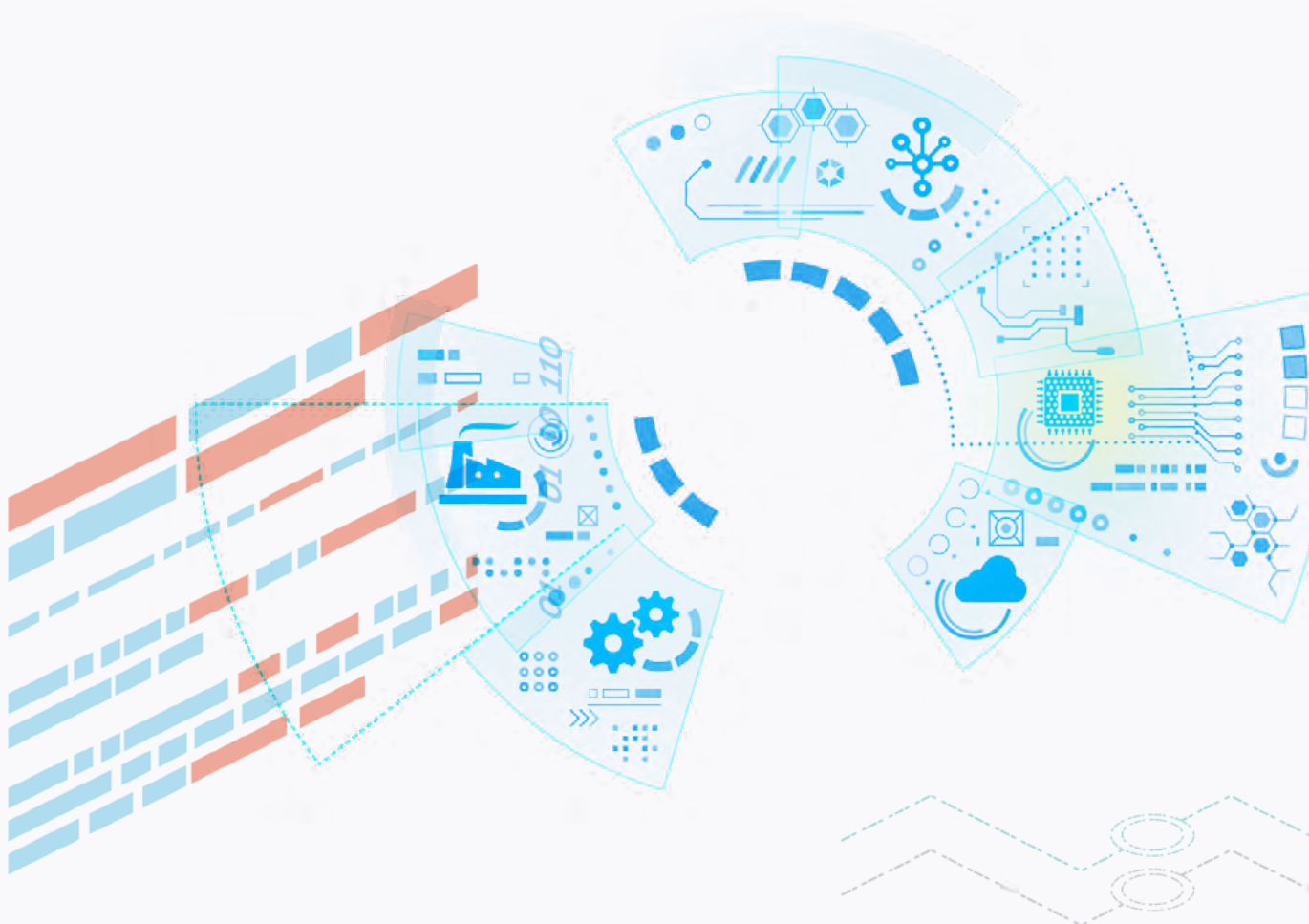
El primer interrogante es centralmente tecnológico. Las firmas suelen tener mucha información específica de las tecnologías que se utilizan en su sector pero no así con relación a tecnologías más transversales. Los estudios desarrollados por UIA, BID-INTAL y CIPPEC (2018) y por UIA-OIT (2020) revelan una enorme disparidad en el conocimiento de distintas tecnologías de INDUSTRIA 4.0 por parte de empresas de distintos sectores y tamaños, así como niveles de conocimiento bajos respecto de tecnologías para aplicar en su negocio (menos del 20% de las empresas conocen más de 5 tecnologías distintas). Sin embargo, conocer las tecnologías tampoco es sinónimo de implementación: pueden no saber cómo utilizarlas; pueden no tener los recursos, ya sea humanos o financieros, para hacerlo.

En segundo lugar, se encuentra el desafío sobre quién se encarga de liderar la transformación digital al interior de la organización que, en general, difiere en función al tamaño de la organización. Mientras que en las grandes empresas se crean áreas o se designan responsables de transformación digital a cierto nivel gerencial, en las PyMEs estas tendencias aún son emergentes y no lineales. Suele ocurrir, en base a la evidencia de los distintos programas relevados en la región, que alguno de los socios de la empresa se hace cargo de dicha agenda pero en un modo exploratorio, no ejecutivo. También se verifica que personas de la organización en niveles medios se involucran en estos temas y tratan de elevar la agenda hacia estratos superiores de la organización.

El tercer interrogante resulta fundamental para quienes tienen la decisión de abordar o no esta agenda de transformación digital. Sin embargo, su respuesta no puede estar desvinculada de las dos anteriores. La baja propensión a realizar evaluaciones formales de rentabilidad de proyectos en las PyMEs (UIA-OIT, 2020), dificulta la toma de decisiones. A estos interrogantes se les suman las típicas limitaciones para la gestión empresarial que caracterizan a una porción importante de las PyMEs en la región latinoamericana: su orientación a la gestión del corto plazo producto de entornos macroeconómicos cambiantes; su heterogeneidad en cuanto a la profesionalización de la gestión, particularmente en el universo de empresas surgidas como familiares; su baja produc-

tividad en relación a países desarrollados (CEPAL, 2020); su baja propensión a desarrollar actividades de investigación, desarrollo y/o innovación, sólo por mencionar algunos. Además, operan en contextos de acceso a financiamiento restringido y a economías en las cuales el perfil de recursos humanos con conocimiento de la transformación digital está siendo demandado por parte de las múltiples industrias del conocimiento.

En síntesis, no son pocos los desafíos desde la gestión y desde el entorno en el que deben desarrollar las empresas latinoamericanas su transformación digital. De las experiencias relevadas, surge como fundamental el apoyo desde instituciones del sector privado a las empresas porque comprenden mejor lo que implica para las empresas realizar cambios organizacionales, comparten una cultura hacia la productividad y la eficiencia y suelen tener respuestas más ágiles frente a las demandas de las empresas. Del lado de las empresas, la oferta de servicios de parte de sus ámbitos privados de pertenencia –como las cámaras o asociaciones empresariales– es generalmente recibida con mayor atención y confianza que las impulsadas exclusivamente por el sector público. Es por ello que en la próxima sección se da lugar a una experiencia que ilustra lo comentado aquí conceptualmente.



3

UN MODELO INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO DE SERVICIOS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL: EL CASO DE RUTA X DE LA UNIÓN INDUSTRIAL ARGENTINA

En 2020, la Unión Industrial Argentina (UIA), junto a la firma Accenture, inauguró el primer centro de demostración de tecnologías de Industria 4.0 y Transformación Digital de su tipo en América Latina –el Centro de Industria X UIA-Accenture (CIX)– bajo un modelo innovador de alianza entre una compañía multinacional y una cámara empresaria⁵.



El CIX se orienta a sensibilizar y capacitar a empresarios, trabajadores, universidades, funcionarios y técnicos sobre el alcance, el potencial y la aplicación de las tecnologías de Industria 4.0 y la Transformación Digital en los procesos productivos, la gestión de diversas áreas de la empresa y la resolución de diferentes problemas que hacen a la competitividad de las PyMEs argentinas, entre las que también se encuentra, como eje principal, la promoción de las PyMEs exportadoras.

El propósito de esta alianza fue de sensibilización hacia la comunidad, sin avanzar sobre la posterior provisión de servicios a las empresas ya que el principal foco de Accenture está puesto en compañías de gran envergadura. En ese marco, la UIA generó un programa pensado en la democratización del acceso a servicios de Transformación Digital e Industria 4.0 para PyMEs. Así nacía Ruta X, lanzado en febrero de 2022 como respuesta a las necesidades de la industria argentina.

Como una de las primeras iniciativas, la UIA desarrolló un diagnóstico ágil sobre un conjunto de 100 empresas industriales cercanas al ámbito institucional y activas en el uso de instrumentos de apoyo público. El estudio reveló que la demanda no encontraba espacios con una oferta adecuada de asistencia o de proveedores, ya que el 82% de las empresas tenía un alto interés en adoptar tecnologías 4.0., pero la mayoría no contaba con suficiente apoyo del ecosistema de innovación.

El CIX sería el punto de inicio de un programa de asistencia integral para la transformación digital de las empresas: el kilómetro cero de la innovación. La UIA desarrolló un dispositivo de autodiagnóstico digital de libre acceso para que las empresas puedan medir el estado de situación en sus diversas áreas de negocio y tener un mapa de oportunidades. Posteriormente, se desarrolló –con apoyo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA)– una metodología de asistencia a PyMEs, se conformó un equipo de consultores que pudieran ayudar a formular proyectos de

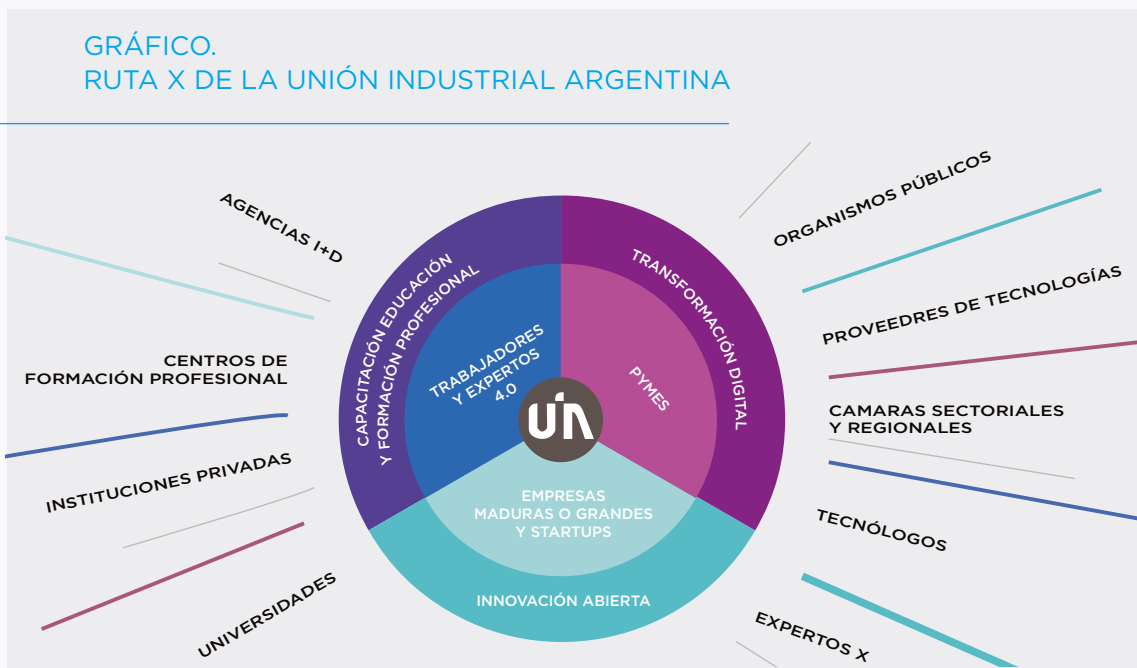
⁵/ La UIA cedió el espacio físico exclusivo para la instalación del Centro en su sede central en Buenos Aires. Accenture, por su parte, realizó la inversión en la adaptación edilicia, desarrolló los casos de uso de tecnologías 4.0, aportó y montó el equipamiento, y generó espacios de aprendizaje para el desarrollo de los “tours” a visitantes. En conjunto, ambas instituciones desarrollaron un manual de operación de las demostraciones tecnológicas: Accenture realizó un aporte centrado en la cuestión tecnológica, mientras que la UIA formuló los principales mensajes y aprendizajes que cada demostración generaba hacia las empresas, instituciones educativas, funcionarios públicos y visitantes en general. En otras palabras, se diseñó en conjunto la “experiencia del visitante” que es integral: tecnológica, organizacional, cultural, económica y social.

Transformación Digital e Industria 4.0, y se trabajó en los contenidos de un curso de formación de expertos 4.0 que pudiera ampliar la oferta de especialistas en todo el país (no sólo en el ámbito de influencia inmediata del CIX).

Ruta X tiene como misión no sólo dar servicio a las empresas sino también promover la conformación de un ecosistema institucional coordinado. La vinculación con cámaras empresariales sectoriales y regionales socias de la UIA generó los primeros beneficiarios de Ruta X, tanto en el marco de seminarios técnicos de sensibilización como en el inicio de la asistencia directa a empresas.


La iniciativa también se articuló con programas de apoyo público para dar visibilidad y vincularse con la estrategia nacional de Industria 4.0. A principios de 2022, la UIA fue seleccionada como Unidad de Transformación Digital (UTD) de la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores de la Nación y también como institución proveedora de servicios en el marco del Programa de Competitividad de las Economías Regionales (PROCER) de la misma Secretaría. Este mecanismo de articulación permitió fondear la actividad de asistencia a las empresas a través de vouchers de consultoría con una muy baja contraparte para que las firmas reciban asistencia en Transformación Digital⁶. Esta articulación fue importante para generar reputación inicial y probar la metodología a un costo bajo para las empresas.

En paralelo, previendo cuellos de botella en la disponibilidad de expertos en todo el país y considerando el impacto de generar talento a nivel regional, la UIA, junto a la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), presentó una propuesta en el Consejo Económico y Social (bajo la órbita de la Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Nación) para generar una Diplomatura en Transformación Digital Productiva e Industria 4.0 que recibió el apoyo para su financiamiento. Estos componentes fueron generando distintas verticales estratégicas de Ruta X que pueden visualizarse en el siguiente gráfico.



Fuente: RUTA X - Unión Industrial Argentina.

6/ La iniciativa de PROCER es un programa con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), mientras que la de Unidades de Transformación Digital se financia a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).



En este marco se trabaja en tres grandes ejes: Ruta X-Transformación Digital, Ruta X-Innovación Abierta y Ruta X Formación de Expertos. Se resumen sus principales alcances a continuación.

RUTA X - TRANSFORMACIÓN DIGITAL

El eje Transformación Digital trabaja sobre los siguientes fundamentos:

- Demostración de tecnologías: tour presencial (opción Virtual) de tecnologías 4.0.
- Autodiagnóstico de madurez digital.
- Seminario de sensibilización e introducción a la Industria 4.0.
- Visita a la empresa por parte de dos consultores expertos en TD.
- Diagnóstico inicial para identificar proyectos 4.0.
- Matriz de proyectos 4.0 ponderados por factibilidad e impacto.
- Plan de Transformación Digital (documento entregable a la empresa).

El producto final de la asistencia a las empresas es la formulación de un **proyecto de innovación** en un formato estandarizado compatible con instrumentos de apoyo público similares y de precisa comprensión para un experto, tecnólogo o proveedor de servicios 4.0. Este documento funcionará como una guía para la implementación del proyecto, como instrumento de presentación ante programas de apoyo público y también como elemento para visibilizar en la plataforma 4.0 una demanda tecnológica.

RUTA X - INNOVACIÓN ABIERTA

El componente de Innovación Abierta de Ruta X se generó como producto de la necesidad de generar un espacio de ecosistema de innovación que funcione en paralelo a los servicios de asistencia para la innovación de forma individual. El propósito es que startups, PyMEs, empresas grandes y multinacionales tecnológicas cooperen y conformen una oferta articulada de tecnología para atender la amplia variedad de necesidades de las firmas asistidas. Así surge el programa Sinergias, en articulación con la Subsecretaría de Emprendedores de la Nación, que promovió la conformación de una Comunidad de Aprendizaje donde se visibilizan casos de éxito de vinculaciones entre startups y empresas maduras, se acercan experiencias para conocimiento de otros actores que quieren comenzar a transitar ese camino y se busca capacitar a las firmas para que se animen a iniciar ese proceso. En este marco, se conformó una comunidad específica de empresas proveedoras de tecnologías 4.0 para el desarrollo de proyectos e iniciativas conjuntas que luego puedan resolver los desafíos tecnológicos de las firmas asistidas en Ruta X.



FORMACIÓN DE EXPERTOS X

El escalamiento de los servicios de Ruta X-Transformación Digital depende de la cantidad y disponibilidad de consultores expertos.

La UIA tiene su área de operación directa en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y puede captar también a empresas en el área metropolitana, que se extiende al ámbito del Gran Buenos Aires, pero su configuración institucional le impone un trabajo federal articulado con todos sus socios en otras 15 provincias. Esta situación condujo rápidamente a pensar en un proyecto de formación de consultores en alianza con alguna institución universitaria de reconocida trayectoria en la formación técnica y con fuerte presencia en todo el país. El desarrollo de la Diplomatura en Transformación Digital Productiva e Industria 4.0 fue el resultado de esta alianza pensada para resolver, en una formación ágil, específica y en formato virtual con práctica profesional en una empresa a fin de recibir la acreditación universitaria, la limitada disponibilidad de especialistas que pudieran atender estos temas en las empresas⁷.

IMPACTOS DE RUTA X EN NÚMEROS: PRIMER AÑO DE OPERACIÓN



4.000 personas formadas en Industria 4.0 y su gama de tecnologías.

200 empresas formadas en ocho talleres sectoriales y regionales.

70 empresas asistidas en la formulación de un plan de Transformación Digital.

Más de **2.000** visitantes al Centro de Industria X desde su creación.

Más de **700** participantes de la Diplomatura en Transformación Digital Productiva.

Fuente: Unión Industrial Argentina, 2022.

¿De qué manera podría sistematizarse el aprendizaje de Ruta X y de otras experiencias de apoyo desde el sector privado para contribuir a acelerar la transformación digital? En la próxima sección se da respuesta a este interrogante.



⁷ Este proyecto fue aprobado para obtener financiamiento de una convocatoria de la Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Nación, cuyo lanzamiento oficial fue realizado el 12 de julio de 2022. Se espera que a fines de 2022 se gradúe la primera cohorte de la Diplomatura y, al menos, que 150 nuevos expertos en todo el país comiencen a multiplicar la capacidad de asistencia a PyMEs, partiendo de más de 700 inscriptos de todo el país.

4

HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE CENTROS ESPECIALIZADOS EN TD

Esta sección reúne un conjunto de elementos conceptuales y prácticas útiles para la gestión de centros tecnológicos con foco en la provisión de servicios para la Transformación Digital. Los contenidos surgen del relevamiento de información secundaria y del diálogo en profundidad con algunos actores líderes de estas iniciativas en la Argentina, Uruguay y México, a las que se suman otras experiencias internacionales documentadas. En este sentido, se busca desarrollar una guía de temas que deben ser tenidos en cuenta para la gestión de este tipo de instituciones ilustrando por qué son importantes y cuáles han sido las estrategias adoptadas por las experiencias relevadas, que se presentan en clave de aprendizaje institucional y de lecciones que pueden constituir buenas prácticas de gestión.

En el trabajo *Corriendo fronteras para crear y potenciar empresas (2011)*, Kantis y Drucaroff utilizan un esquema similar para describir la gestión del crecimiento en startups de base tecnológica, que funciona como un manual de gestión operativa sobre la base de casos. Con diferencias sustanciales en cuanto al propósito y la configuración institucional de estos Centros, pero con similitudes en términos de instituciones jóvenes que deben desarrollarse rápidamente y sobre la base de servicios innovadores, se propone utilizar ese esquema conceptual y la división de temas de acuerdo con las diversas áreas de gestión de los centros tecnológicos: (1) la preparación de la iniciativa; (2) el diseño institucional; (3) el marketing institucional y la llegada a los beneficiarios de los servicios provistos; (4) la sostenibilidad económico-financiera; (5) el desarrollo de redes y alianzas; (6) la conformación de equipos de alto rendimiento y (7) el diseño y medición de indicadores clave de impacto.

4.1. ANTES DE LANZAR: UN CHECKLIST DE CLAVES PREVIAS AL DISEÑO DEL MODELO INSTITUCIONAL

El surgimiento de las iniciativas de Centros tecnológicos relevadas tiene algunas semejanzas con lo que puede verse en la creación de nuevas empresas. Existen instancias previas a su creación, un proceso de gestación, donde diversos actores institucionales toman contacto con otras experiencias, dialogan con otros actores clave del ecosistema de innovación y comienzan a motivarse para impulsar la creación de un nuevo espacio institucional, que puede surgir dentro de una organización ya existente -como suele pasar con áreas creadas dentro de las cámaras empresariales- o como una nueva institución con su gobernanza independiente.

Las motivaciones para impulsar estas iniciativas son diversas. Por ejemplo, se pueden fundar en la lógica evolutiva de instituciones que impulsan su transformación interna para incorporar a su agenda nuevas temáticas demandadas por



sus asociados. También pueden emanar como reacción a fenómenos globales que cambian la manera de desarrollar negocios y exigen una rápida transformación (como la pandemia por COVID-19). En otros casos, surgen por interés en generar servicios que contribuyan a la sostenibilidad financiera de las instituciones. De cualquier manera, se evidencia una suma de motivaciones que confluyen hacia la acción, pero que tienen detrás líderes que las emprenden desde las organizaciones.

El caso de las cámaras empresariales se inscribe en esta lógica. Es allí donde suelen formar un núcleo de agenda más profunda los temas de coyuntura macroeconómica y de restricciones de entorno en detrimento de la problemática de la innovación en las empresas y la mejora al nivel microeconómico. Sin embargo, la Transformación Digital se ha instalado fuertemente como agenda en los últimos años, permeando por sobre la agenda de coyuntura. La cooperación técnica internacional y el impulso de la política industrial de los países desarrollados sobre esta agenda estimularon el interés de los privados. La posibilidad de generar recursos genuinos se constituye como elemento fundamental para sostener la actividad de la entidad gremial a través de la provisión de servicios que las empresas valoran, algo que no es trivial para este tipo de instituciones.

Por otra parte, en las iniciativas que surgen como resultado de alianzas de varios actores de un ecosistema de innovación y se conforman en el marco de una institución nueva e independiente, la motivación suele estar en los intereses comunes, las sinergias y la posibilidad de resolver mejor esta necesidad juntos que separados.

El impulso inicial suele invitar a la rápida conformación de equipos, a la búsqueda de recursos internos y externos, y la definición de los objetivos del Centro. Sin embargo, es recomendable prever un período de incubación del proyecto que permita validar ciertas hipótesis previamente. Esto suele demandar algún trabajo de consultoría externa que permita esquematizar el proyecto en torno a determinados ejes claves.

¿QUÉ PREGUNTAS DEBERÍA RESPONDER UN DIAGNÓSTICO PREVIO AL LANZAMIENTO DE UNA INICIATIVA DEL SECTOR PRIVADO PARA PROVEER SERVICIOS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL E INDUSTRIA 4.0?

- ¿Cuál es el problema principal que se intenta resolver? ¿Todos los actores coinciden en la visión del problema? ¿Qué iniciativas similares existen y cómo se vinculará con el ecosistema de innovación?
- ¿Se conoce la perspectiva de los beneficiarios de los servicios que se ofrecerán respecto a los problemas identificados? ¿Qué demandas de apoyo específicas están revelando?
- ¿Qué capacidad institucional existe para atender estos problemas?
- ¿Cuál es el mínimo producto viable para comenzar a operar que puede satisfacer demandas de los potenciales beneficiarios?



- ¿Qué perfil de líder y equipo se requiere para lanzar la iniciativa?
- ¿Qué obstáculos internos y externos podrían limitar el desarrollo del proyecto?
- ¿Qué modelos institucionales podrían adecuarse para alcanzar los objetivos en el marco del diagnóstico integral realizado?
- ¿Qué recursos se necesitan para su lanzamiento y sostenimiento? ¿Cuál es el modelo de sostenibilidad propuesto?

Fuente: Elaboración propia.


El involucramiento de actores institucionales relevantes en la etapa del diagnóstico es fundamental para que los resultados tengan posteriormente validación. En el ámbito de la gremial empresaria puede constituir una buena práctica la cercanía de autoridades –dirigentes empresarios–, además del personal técnico de la entidad, en la definición del alcance del diagnóstico y de cómo se va a involucrar a las empresas y otras entidades participantes como voceros de las demandas empresariales. Evitar el efecto encapsulamiento que suele darse en estas iniciativas con perfil eminentemente técnico es clave desde el inicio. Lo que no se comprende al nivel de la dirección, difícilmente consiga el apoyo necesario para la implementación.

4.2. EL PROPÓSITO Y LA DEFINICIÓN DE UN PERFIL DE ESPECIALIZACIÓN DEL CENTRO

La gestión de centros tecnológicos orientados a la Transformación Digital debe tener en consideración cuáles son los objetivos, propósitos y misiones por las cuales han sido creados. ¿Qué impacto se busca tener con el Centro? ¿Cuál es el propósito principal por el que ha sido creado? Estas definiciones contribuirán a que los esfuerzos de gestión se focalicen en este propósito principal antes de desviar la atención hacia otras metas de menor importancia relativa.

En términos generales, las distintas iniciativas de Transformación Digital, Industria 4.0 e innovación tecnológica relevadas en las instituciones gremiales de América Latina, fueron creadas con el objetivo de contribuir a la sensibilización y difusión de tecnologías disruptivas en empresas con capacidad limitada para generar ese conocimiento con recursos propios. También para facilitarles a las firmas la adopción, a través de proyectos, de innovación tecnológica brindando servicios que ayuden a generarla. En este sentido, emergen como rasgos comunes la promoción de conocimiento tecnológico y la aceleración para la adopción de tecnologías.

Las iniciativas tienden a hacer foco en la mejora de la competitividad de las PyMEs ya que suelen tener mayor margen de mejora debido a su posicionamiento en relación a las grandes empresas en esta dimensión (CEPAL, 2019).



Las PyMEs cuentan con menos recursos propios para conocer tecnologías y utilizan en menor medida la consultoría externa para el desarrollo de proyectos de innovación (Baruj y Aggio, 2014; Drucaroff, 2020).

Sin embargo, muchas iniciativas no se limitan solo a atender a PyMEs ni tampoco al perfil de las empresas que sólo adoptan tecnología. También existen aquellas centradas en las compañías generadoras de tecnologías 4.0 o de la Transformación Digital, particularmente al fortalecimiento de PyMEs y empresas jóvenes o startups de base tecnológica, aunque tienden a ser menos extendidas en comparación con las empresas que pueden participar del sector de TICs, industria metalmecánica y electrónica, bio y nanotecnología, entre otras.

Con relación al tipo de servicios que se prestan, como se revisó en las secciones previas, suele darse con mayor frecuencia la oferta de servicios “blandos”, de gestión empresarial e innovación tecnológica como asistencia técnica a las empresas. Sin embargo, también se verifican casos donde ello se combina con servicios tecnológicos especializados para el desarrollo de materiales innovadores, ensayos, etc. Además, se apunta a resolver problemas tecnológicos puntuales valiosos para la validación de ideas y proyectos innovadores de las empresas a través de asistencia técnica con laboratorios y equipamiento especializado -como por ejemplo la Red de Centros Tecnológicos de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA)-.

En definitiva, una primera cuestión en torno a la definición del centro tecnológico es responder a la pregunta: ¿A qué se dedicará en términos de oferta de servicios y a qué no? Esta definición suele nutrirse de varios elementos internos entre los cuales se destacan:

- La identificación de problemas de mayor demanda por parte de las empresas.
- Las fortalezas institucionales sobre las que puede apoyarse la iniciativa.
- Los recursos a invertir en la iniciativa y sus fuentes de financiamiento.
- Los actores internos capaces de emprender y hacer crecer el proyecto.

Mientras que, por el lado de los factores externos que inciden sobre esta definición, podemos encontrar:

- La abundancia y grado de especialización de la oferta de servicios tecnológicos disponibles.
- Los recursos de apoyo público y de cooperación internacional disponibles para el fortalecimiento de la inversión institucional propia, sumados a los recursos de las instituciones.
- La disponibilidad de talento humano para la gestión de estas organizaciones y para la provisión de servicios tecnológicos destinados al perfil de beneficiarios buscado.



LOS DIGITAL INNOVATION HUB Y LA INICIATIVA BASQUE INDUSTRY 4.0

Los Digital Innovation Hubs (DIH) de la Unión Europea son ventanillas únicas que ayudan a que las empresas sean más competitivas con respecto a sus procesos de negocio/producción, productos o servicios que utilizan tecnologías digitales. Se basan en la infraestructura existente en centros tecnológicos y proporcionan acceso a los últimos conocimientos, experiencia y tecnología para apoyar a sus clientes con la realización de pruebas piloto y experimentos con innovaciones digitales. Los DIH también brindan apoyo comercial y financiero para implementar estas innovaciones, si es necesario en toda la cadena de valor. La gobernanza de los DIH se configura sobre una cooperación regional de múltiples socios, que incluye organizaciones como centros tecnológicos y de investigación, universidades, asociaciones industriales, cámaras de comercio, incubadoras/aceleradoras, agencias de desarrollo regional e, incluso, gobiernos. También puede incluir vínculos estratégicos con proveedores localizados fuera de su región que apoyan a las empresas con acceso a sus servicios⁸.

Nacida en 2016, Basque Industry 4.0, una iniciativa del Gobierno del País Vasco en alianza con distintos actores del sector privado, tiene como objetivo reforzar su posicionamiento como una economía de base industrial desde el impulso de la fabricación intensiva en conocimiento. Además de buscar una mayor participación del sector industrial, se propone potenciar la internacionalización de las firmas basadas en su competitividad y capacidades en este nuevo paradigma industrial.

En base a capacidades científico-tecnológicas que pueden potenciarse articuladamente para generar impacto fundamentalmente en la internacionalización de las firmas vascas, se definieron **tres prioridades de especialización inteligente**: fabricación avanzada, bio-ciencia y energía. Además, se identificaron una serie de nichos vinculados con el territorio. Todas las prioridades están muy ancladas al **potencial exportador**.

Como servicio destacado de BIND 4.0, se destaca la conformación de un hub industrial con un fuerte ecosistema emprendedor, creado con el fin de conectar startups innovadoras en todo el mundo con empresas líderes en la industria del País Vasco. Este programa también facilita el desarrollo de proyectos transformadores de la Industria 4.0 al mismo tiempo que proporciona un apoyo comercial debido al compromiso estratégico a largo plazo de la región con la industria y la innovación. Más de 65 compañías líderes de la indus-



⁸/ Comisión Europea: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs>.

tría vasca actúan como clientes de riesgo ofreciendo contratos a empresas emergentes para proyectos de la Industria 4.0. **El Programa de Aceleración e Innovación Abierta BIND 4.0** conecta equipos dinámicos de startups con empresas bien establecidas para brindar soluciones externas a sus desafíos internos de transformación digital, al mismo tiempo que promueve el desarrollo de habilidades comerciales y fomenta la inmersión de las startups en el ecosistema local, catalizando nuevas oportunidades de negocio. Este enfoque para la inversión y la aceleración activa permite a las nuevas empresas mantener la propiedad y tener clientes de referencia mientras obtienen contratos para implementar soluciones en entornos reales. La iniciativa es un ejemplo de priorización y definición de objetivos estratégicos para impulsar la industria 4.0 tanto en la adopción como en la generación de tecnologías.

Otras iniciativas de interés para explorar en el marco de los DIH especializadas en inteligencia artificial son las del Instituto Fraunhofer (Alemania), el Centro Finlandés en Inteligencia Artificial y el Santaka Artificial Intelligence Center (Lituania), cuyos modelos de gobernanza y servicios pueden aportar inspiración para su puesta en práctica en la región.

Fuente: BIND 4.0.

4.3. LOS PRIMEROS PASOS TRAS DEFINIR LOS OBJETIVOS DEL CENTRO

Por lo general, la primera etapa de creación de estas iniciativas está gobernada por un relativo optimismo sobre las capacidades internas para ser gestionadas y sostenidas en el tiempo, y la rápida atracción de recursos externos para implementarlas y financiarlas.

Sin embargo, puede resultar riesgoso basar el desarrollo de un centro de estas características sólo en recursos disponibles en el corto plazo por acceso a proyectos específicos y de cooperación técnica. Se necesita, además, una estrategia sostenible institucionalmente que se apoye en activos genuinos y en la demanda de estos servicios en el mediano y largo plazo. Asimismo, es importante el aporte de recursos propios de la institución, tanto por su contribución a que el proyecto se desarrolle como por el mensaje hacia toda la organización de que la iniciativa está siendo priorizada. En otras palabras, no es recomendable ni sostenible en el tiempo basar el comienzo de este proyecto sólo en fuentes externas.

La oferta de servicios suele surgir de una combinación entre aquellas fortalezas detectadas, la capacidad de abastecer a un determinado perfil de beneficiarios

con demandas específicas y la disponibilidad de asistencia financiera para que los servicios brindados tengan un costo menor al que tendrían bajo una oferta estrictamente “de mercado”. Esto es particularmente cierto para las PyMEs, que suelen tener una mayor asimetría de información sobre las tecnologías disponibles y los posibles usos en su empresa, su costo y los beneficios que les podría reportar. La intervención desde las políticas públicas en un enfoque tradicional se justifica por esta asimetría de información y por su efecto «demonstración», de parte de quienes usan estos servicios y transmiten la información de que son útiles. El desarrollo de un mercado de servicios de Transformación Digital requiere de este tipo de abordaje.

Aquí entran en acción los programas de política pública que trabajan en forma articulada con estos centros y promueven la llegada a los beneficiarios mediante el subsidio directo de las horas de asistencia técnica (total o parcial, según el caso). En la Argentina, Uruguay y México esto ocurre desde las respectivas carteras que se ocupan de la política PyME. Definitivamente, son aportes valiosos y contribuyen a que los primeros pasos de estos centros y de las empresas que toman estos servicios no sean traumáticos.

Sin embargo, desde el punto de vista de las iniciativas privadas de creación de centros tecnológicos, es deseable plantear la oferta de servicios no sólo sobre una determinada coyuntura de la política pública y de sus recursos. En primer lugar, porque en la región latinoamericana las políticas públicas tienden a ser más volátiles y de ciclos particularmente cortos, lo que impide una planificación a años vista de las operaciones de estos centros basados exclusivamente en el soporte económico del sector público. Y en segunda instancia, porque deben pensarse, para ser sustentables, desde un enfoque que contemple a estos proyectos en el marco de una estrategia institucional más amplia y abarcativa.

Además, se trata de servicios cuyo costo de mercado para la etapa de formulación no está fuera del alcance de las posibilidades de la gran mayoría de las PyMEs, ya que su valorización se encuentra generalmente entre los US\$ 3.000 y US\$ 8.000, dependiendo de la complejidad del proyecto y la duración de la asistencia técnica.

En definitiva, la oferta de servicios debe considerar tanto las condiciones externas y de entorno de la iniciativa –políticas públicas existentes, funcionamiento del ecosistema institucional, talento disponible– como aquellos recursos y factores clave internos para la validación y sostenibilidad del proyecto.

Una variedad de instituciones gremiales de América Latina logran que sus iniciativas de transformación digital trasciendan sus etapas iniciales sobre la base de tres elementos críticos: (1) el impacto en la reputación, la visibilidad y la percepción pública de las iniciativas; (2) la calidad de los servicios que brindan y la atracción de empresas que generan un efecto reputacional hacia otros potenciales beneficiarios, y (3) los recursos que generan para su continuidad y eventualmente para otros fines conexos de la institución. Este último punto es particularmente relevante en aquellas entidades gremiales que no cuen-

tan con aportes obligatorios y se nutren de contribuciones voluntarias de sus asociados que, si bien pueden ser periódicas y sistemáticas, no garantizan su pleno funcionamiento operativo. Aún en el caso de las instituciones de aporte obligatorio, los recursos pueden estar limitados hacia otros objetivos y no ser suficientes para sostener la operación del Centro.

En síntesis, la oferta de servicios a brindar y el modelo institucional de operación debería ser definido sobre la base de un propósito claro respecto del alcance y el impacto que busca la iniciativa, considerando la diferenciación institucional en función de la oferta existente en el ecosistema regional, condensando fortalezas propias e identificando cómo pueden contribuir a atender las demandas identificadas por parte de los beneficiarios.

4.4. DIAGNÓSTICO SOBRE LAS DEMANDAS DE LOS BENEFICIARIOS Y LA OFERTA EXISTENTE

Resulta preciso definir la oferta de servicios sobre la base de un diagnóstico. Un relevamiento preliminar sobre un conjunto de potenciales beneficiarios es esencial para definir qué servicios y de qué manera serán brindados. Las encuestas electrónicas a empresas que cuadran con el perfil buscado son una herramienta muy útil para disminuir costos de relevamiento y procesar rápidamente los resultados, y han sido generalmente utilizadas en las iniciativas estudiadas. Es importante complementar este enfoque con entrevistas en profundidad y visitas a plantas de las empresas para nutrir esa información con los aspectos cualitativos y de la experiencia directa de las empresas.

Relevar la demanda de las empresas es clave tanto al inicio como en forma periódica. Para las instituciones se trata siempre de un “blanco móvil” porque el entorno tecnológico y productivo de las firmas puede presentar un elevado dinamismo. Aquí es clave apoyarse no tanto en encuestas electrónicas sino en el diálogo directo con algunos de los beneficiarios y actores del ecosistema que brindan servicios complementarios, por ejemplo, universidades, centros tecnológicos, aceleradoras de negocios, entre otros.

La caracterización de las compañías encuestadas contribuye a interpretar los resultados por tamaño, sector y condición exportadora: todo dato que distinga perfiles productivos tenderá a generar mayor conocimiento sobre las diversas demandas. Identificar su pertenencia a diversos ámbitos productivos regionales que son foco de interés del centro tecnológico también permitirá distinguir rasgos particulares.





INFORMACIÓN VALIOSA A CONOCER DE LOS BENEFICIARIOS ANTES DE LANZAR LA OPERACIÓN

- ¿Cuáles son las principales motivaciones de las empresas al acercarse al Centro?
- ¿Qué tecnologías son conocidas y utilizadas por las empresas?
- ¿Qué experiencia previa tienen usando instrumentos de apoyo a la innovación?
- ¿Utilizan consultoría externa? ¿Conocen expertos?
- ¿Tienen experiencia haciendo innovación abierta?
- ¿Qué aspectos valoran en un proveedor tecnológico? ¿Tiene acceso a ellos?
- ¿Tienen pensado hacer un proyecto de innovación en el corto plazo? ¿De qué tipo? ¿En qué área de la gestión impactaría?
- ¿Cuenta con capacidades internas para implementar proyectos de innovación?
- ¿Realiza una evaluación económica-financiera para definir innovaciones en la firma?

Fuente: Elaboración propia.

En aquellos centros que trabajen sobre la adopción y generación de nuevas tecnologías de Industria 4.0 y Transformación Digital, es esencial salir a buscar estos perfiles y reflexionar sobre su inclusión en una lógica de ecosistema. La provisión de servicios tecnológicos para la implementación de los proyectos no será resuelta exclusivamente con la oferta brindada por las instituciones de apoyo. Por lo tanto, debe ser prioritario el estímulo a la generación de mercados privados y a la creación de nuevas firmas proveedoras de servicios de TD.

En paralelo, es clave tener una mirada sobre la oferta de servicios que analice si tiene características complementarias y/o competitivas. Ello se logra relevando información secundaria, pero fundamentalmente interactuando y dialogando con líderes de las instituciones oferentes en el ámbito de influencia de la iniciativa. El diagnóstico, en este caso, debería servir no sólo en un plano de análisis sino también de construcción preliminar de redes y de difusión de los objetivos que tendrá el nuevo Centro.

ASPECTOS A CONOCER DE LA OFERTA DE SERVICIOS DE OTRAS INSTITUCIONES

- ¿Cuántas instituciones operan en su área de influencia?
- ¿Qué servicios brindan? ¿Son complementarios o competitivos con relación a los propios?
- ¿Cuántas empresas atienden anualmente?
- ¿Cómo está compuesto el equipo de profesionales que brinda servicios? ¿Qué perfil tienen?



- ¿Qué modelo institucional desarrollaron?
- ¿Cómo financian sus operaciones?
- ¿Qué perfiles de beneficiarios comparten con este Centro y cómo podrían complementarse las ofertas?
- ¿Qué actividades conjuntas podrían encararse?

Fuente: Elaboración propia.

IMPULSA INDUSTRIA Y SU DEFINICIÓN DE SERVICIOS

En Uruguay, Impulsa Industria fue diseñado y ejecutado por la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) y apoyado por el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP). Fue lanzado en 2019 con el objetivo de generar proyectos de desarrollo industrial mediante la prestación de servicios que fomenten la incorporación de nuevas capacidades y la articulación entre empresas industriales, emprendedores, investigadores, estudiantes y servicios conexos a la industria. Entre sus servicios, se encuentran: (1) asesoramiento personalizado en la generación e implementación de un Plan de Transformación Digital hacia la Industria 4.0; (2) talleres con foco en las principales tecnologías de la Industria 4.0; (3) encuentros de negocios entre empresas industriales y empresas proveedoras de servicios tecnológicos.

La Metodología Industria 4.0 incluye, como primera etapa, la realización de un análisis de situación de cada empresa a través de cinco grandes enfoques llamados “ejes estratégicos” (Estrategia, Organización, Productos/Servicios, Organización de la Producción e Infraestructura). Cada uno de estos ejes contiene herramientas cuya aplicación, por parte de expertos, permite identificar oportunidades de mejora y optimización, y realizar recomendaciones con sus respectivos impactos esperados a partir de la implementación de las mismas, para cada eje estratégico.

Una vez finalizado el trabajo de los especialistas, Impulsa Industria apoya a la empresa en la implementación de las recomendaciones de diferentes maneras, como en la orientación hacia instrumentos públicos de financiamiento de proyectos, la articulación con instituciones del ecosistema del sector industrial, y asistencias técnicas y vinculación con empresas proveedoras de tecnología a través de la Plataforma Industrial⁹.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.

9 / Es el primer mercado virtual del sector industrial de Uruguay que conecta oferentes y demandantes de residuos y subproductos; infraestructura y maquinaria; y servicios de gestores de residuos y de logística. Fomenta el encuentro virtual de empresas oferentes y demandantes de tecnologías que apoyen la transformación hacia la manufactura avanzada.

3 1 7 6 8 6 0 0 4 5
 7 7 8 5 0 0 6 0 6 6
 8 2 0 0 7 6 7 6 6 0
 0 8 2 0 5 6 0 3 8 0
 8 7 1 2 0 1 8 0 3
 0 6 1 0 6 0 7 4 3 4
 0 0 4 3 7 6 8 8 2
 6 0 0 1 8 2 2 8 3 6
 3 0 6 1 0 2 3 5 4 0
 3 0 8 6 3 4 4 8 0
 5 8 8 0 5 8 7 4 6
 3 6 3 3 4 3 6 5 7
 4 8 4 1 2 7 8
 6 7 6 5 1 4 3 2 4 2
 0 7 4 1 1 3 0 1 0 4
 3 4 0 4 1 0 6 0 2 4
 6 3 0 5 0 3 7 0 0 4
 0 0 0 4 3 1 0 8 6 5
 4 2 4 0 0 1 4 6 5 4

4.5. PREPARANDO LA OPERACIÓN: EL DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Una de las mayores dificultades antes de lanzar la operación, es el diseño de una metodología de intervención que contribuya a que cada empresa asistida alcance sus objetivos. En el caso de las iniciativas relevadas en la Argentina y Uruguay, esto se traduce en que las empresas puedan incorporarse a la agenda de transformación digital y generar capacidades internas para que la innovación no les resulte un elemento ajeno a la dinámica de gestión cotidiana.

Esta metodología puede provenir de diversas fuentes. En el caso de algunas iniciativas de política pública que fortalezcan la operación de los Centros, es posible que a cambio de recursos para instrumentar la asistencia técnica, el Centro deba adquirir y seguir una metodología propuesta por el sector público. En general, este abordaje, típico de la operatoria de programas en segundo piso¹⁰, requiere un conocimiento previo de los beneficiarios. Sin embargo, lo más habitual es que sea la propia institución de apoyo la que genere esa metodología y sea sometida a un concurso de propuestas.


La inversión en un desarrollo metodológico propio, que se nutra de otras experiencias pero a la vez incorpore elementos idiosincráticos relevados en el diagnóstico, es altamente recomendable, incluso cuando hubiera un manual operativo provisto por una política pública ya que será más sencillo adaptarla a sus requerimientos. En otras palabras, no hay un modelo lineal de metodología que funcione para todos, pero sí es posible destacar algunos aspectos que son transversales a brindar servicios de innovación para PyMEs.

PREGUNTAS A TENER EN CUENTA PARA EL DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE ASISTENCIA A PYMES PARA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

- ¿Qué información se requiere conocer de las firmas para ajustar y conocer su estado actual en relación a la tema Transformación Digital?
- ¿Cuántas horas de consultoría serán necesarias, en promedio, para generar el impacto y el producto entregable a la firma?
- ¿El Centro/programa cuenta con un equipo de profesionales que pueda efectivamente brindar estos servicios? ¿Qué tamaño debería tener el equipo de consultores para lograr asistir al número de empresas que se propone el Centro como objetivo anualmente?
- ¿Cuánto cuesta el servicio si no se contara con apoyo para brindarlo? ¿Tendría demanda a ese costo?
- ¿Qué instancias de interacción con la empresa requiere la metodología?
- ¿Cuánto tiempo transcurre entre el inicio de la asistencia y la entrega del producto final? ¿Es un tiempo adecuado y que la empresa estará dispuesta a invertir a cambio de un proyecto de Transformación Digital?
- ¿Qué cuellos de botella podrían generarse en la provisión de los servicios y cómo serán abordados?

Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ / Refiere a políticas en las que la provisión de los servicios e instrumentos de apoyo hacia las empresas no son brindados en forma directa por el Estado sino a través de una red de instituciones especializadas.



La amplitud y variedad de la agenda de Transformación Digital en términos de tecnologías y áreas de gestión donde se aplica, hace necesario contar con alguna herramienta de diagnóstico de la situación inicial de la firma. Para las instituciones es complejo abordar caso por caso sin una herramienta que clasifique y rápidamente oriente a las empresas hacia algún norte específico de la Transformación Digital.

En este sentido, los formularios de inscripción con datos clave de la firma son importantes, pero puede ser útil tener una herramienta específica de diagnóstico sobre cada empresa que arroje indicios de la hoja de ruta a abordar, como se ha visto en el caso de Ruta X y en Impulsa Industria en Uruguay. No solamente sirven para la operación, también pueden ser ofrecidos en forma paralela al programa como un elemento de difusión y una manera de atraer a las firmas que desconocen donde están situadas en diversas áreas de la gestión con respecto a la Transformación Digital. Un aspecto valioso para las empresas es también poder tener conocimiento del estado de sus operaciones con relación a firmas del mismo sector, tamaño o región, una información que sólo es posible generar con una buena escala de casos atendidos.

Por otro lado, el diseño de la metodología debe tener referentes técnicos con capacidad de entender no sólo la lógica institucional sino la propia prestación de servicios a las empresas. Por lo tanto, se recomienda enfáticamente integrar al equipo de expertos y consultores en Transformación Digital a especialistas en esta actividad.

LA METODOLOGÍA DE SENAI 4.0 EN BRASIL

SENAI 4.0 es una iniciativa público-privada de alcance nacional impulsada por el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) con el propósito de generar servicios de asistencia técnica para la adopción de tecnologías inteligentes, basado en la experiencia exitosa del programa “Brasil Mais Produtivo” (CEPAL/Ipea, 2018), lanzado en 2016.

Para este propósito, el servicio nacional de aprendizaje industrial de Brasil (SENAI) estructuró este programa inspirado en la premisa de que la inserción en la Industria 4.0 debe partir de una estrategia basada en saltos de corto plazo mediante la incorporación de tecnologías de bajo costo ya disponibles en el mercado que pueden generar ganancias rápidas de productividad.

Está organizado en tres etapas. La primera consiste en la realización de encuentros presenciales y cursos gratuitos enfocados a sensibilizar sobre oportunidades de mejora. Luego, se combina un autodiagnóstico digital de madurez tecnológica con entrevistas presenciales realizadas por consultores del SENAI y la creación de un plan de



acción para el proceso de transformación. Finalmente, se activa la fase de desarrollo de capacidades y monitoreo y evaluación¹¹.

El programa define una serie de segmentos para asistencia técnica basados en la trayectoria de madurez y la actividad específica, inspirados en el modelo ACATECH. Los diferentes segmentos implican: (1) optimización; (2) sensorización y conectividad; (3) visibilidad y transparencia; (4) capacidad predictiva, y (5) flexibilidad y adaptabilidad.

Los consultores de SENAI son un elemento clave del programa, ya que actúan como extensionistas industriales que aseguran una adecuada vinculación con las empresas. Estos intervienen en: i) la evaluación de la madurez digital, ii) la elaboración, en conjunto con la empresa beneficiaria, del plan de acción, y iii) la medición de resultados. En este sentido, el programa requirió primero el desarrollo de una metodología específica para “estandarizar” este vínculo. Dicho esfuerzo implicó, por ejemplo, diseñar cuestionarios, matrices de evaluación y estrategias de intervención, capacitar a los gerentes del SENAI y definir listas de habilidades y competencias requeridas para diseñar programas de capacitación específicos (por ejemplo, sobre cómo realizar entrevistas o crear un plan de trabajo). Finalmente, el proyecto requirió la implementación de un piloto en cinco departamentos regionales. La estructuración del programa piloto fue diseñada para servir simultáneamente como validación y mejora de la metodología y como primera instancia del programa de capacitación con consultores del SENAI.



Fuente: Elaboración propia.

4.6. CONFORMACIÓN DE EQUIPOS TÉCNICOS DE ALTO IMPACTO

La construcción de equipos técnicos de alto impacto es un elemento crítico para la operación. El equipo de expertos tiene una incidencia clave en la reputación institucional y en el impacto que puede generar la iniciativa sobre las empresas. Por lo tanto, el reclutamiento de talento y la conformación de un equipo de trabajo es una actividad estratégica que debe ser encarada con tiempo. A continuación, presentamos algunas recomendaciones sobre las experiencias relevadas.

¹¹ / Esta etapa está vinculada al programa de Mentoría Digital de “Brasil Mais Produtivo” e involucra una combinación de capacitación profesional y aprendizaje remoto, además de la implementación de sensores y software para recopilar y visualizar datos.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EQUIPOS DE EXPERTOS

- Definir perfiles de experiencia laboral, académica y de redes de negocios que contribuyan al tipo de servicios que se le busca brindar a las empresas. Ingenieros, especialistas en carreras de negocio y diseñadores suelen conformar equipos interdisciplinarios valiosos. Su experiencia debe ser práctica asistiendo a empresas, aunque también puede ser recomendable tener personas que han trabajado en PyMEs y también en empresas grandes.
- Buscar diversidad de trayectorias y perfiles que permitan sinergizar visiones y abordajes hacia las empresas.
- Atender al buen funcionamiento de los expertos en una dinámica de trabajo en equipo. La capacidad de escucha, empatía e intercambio de aprendizajes de esas trayectorias es clave para que la suma de las experiencias sea mayor a la intervención individual de cada experto.
- Involucrarlos desde un inicio en el desarrollo metodológico de la intervención con protagonismo y capacidad de generar definiciones y criterios, ya que serán los encargados de interactuar con las empresas y de justificar la metodología utilizada.
- Reconocer el esfuerzo de inversión preliminar de los expertos en términos económicos, pero también en el aspecto reputacional, permitiéndoles mostrar su pertenencia institucional hacia terceros (algo que retroalimenta la reputación institucional).
- Generar un mercado atractivo de beneficiarios que les implique un fuerte compromiso de dedicación en tiempo y en calidad del servicio brindado.
- Los expertos deberían tener una red de contactos capaz de atraer empresas hacia los servicios brindados.

Fuente: Elaboración propia.

Dada la naturaleza de los servicios que se proveen, lo más probable es que la intervención de expertos y consultores se realice sobre la base de la demanda de las empresas que vaya surgiendo a medida que se opera el programa. Esto implica pensar esquemas de contratación flexibles en términos de remuneración y dedicación, pero que a la vez garanticen un piso de horas de calidad y asistencia de los expertos. En otras palabras, en las etapas iniciales habrá un nivel de actividad menor por lo incipiente de la demanda, pero será importante que los expertos tengan el tiempo disponible para poder escalar la asistencia cuando ésta crezca.

Además de una adecuada remuneración sobre la base de valores de mercado, es clave que los expertos se sientan parte de la institución –pese a que no tienen generalmente una relación de dependencia– para poder generar vínculos sostenibles y confiables. También es importante que la institución promueva la

generación de un mercado atractivo de asistencia y de reputación, algo que se torna esencial para que el compromiso con su tiempo de dedicación se vuelva algo tácito. Y, dado que habrá intereses alineados en que crezca la demanda, la propia dinámica puede derivar en que los expertos tengan, a su vez, incentivos en difundir el programa en empresas que forman parte de sus redes de negocios.

Suele ocurrir, por otra parte, que las empresas requieran a los mismos consultores que les brindarán servicio, que extiendan su cantidad de horas o que los contraten para otros proyectos en el futuro. Este es un resultado positivo de las intervenciones que también deberá ser contemplado con el experto para evitar una “apropiación exclusiva de la reputación institucional”. En estos esquemas se suelen desarrollar acuerdos según los cuales una parte de los honorarios del consultor genera un ingreso, en forma de reconocimiento, para la institución que creó ese mercado.

Hemos destacado aquí el rol de los expertos, pero también es fundamental el equipo de gestión a cargo del Centro, incluyendo al emprendedor institucional que lo impulsó. Este equipo realiza una multiplicidad de actividades críticas y de soporte a los expertos que impactan en los resultados alcanzados y no deben ser subestimados en cuanto a sus perfiles y habilidades. Su perfil debería incluir capacidades para dialogar y contribuir a resolver problemas que surjan de la asistencia técnica que brindan los expertos, así como también generar propuestas de mejora para la operación.

En consecuencia, es clave contar con un equipo técnico liderado por perfiles con capacidades emprendedoras tales como tolerancia al riesgo, capacidad innovadora, gestión emprendedora de los recursos, negociación, empatía, capacidad de construcción de redes profesionales, institucionales y de negocios, y un profundo conocimiento de los beneficiarios. Las experiencias relevadas muestran la organización de equipos de jóvenes profesionales combinados con estudiantes avanzados de carreras tecnológicas, lo que genera equipos ágiles y con sus propios “climas laborales”, específicos a la operación de estas iniciativas.

ACTIVIDADES DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

- Identificación y delivery de los servicios hacia las empresas.
- Organización de seminarios técnicos especializados para atraer beneficiarios.
- Diálogo y comprensión en profundidad de la demanda de las empresas.
- Operación de todo el esquema de atención desde que ingresa una empresa hasta que se le entrega el producto final del servicio brindado.



- Coordinación del equipo de consultores para identificar avances, problemáticas y cuellos de botella en la prestación de los servicios.
- Definición de criterios para la selección de beneficiarios.
- Articulación y coordinación con otras áreas de la institución para sinergias internas.
- Diálogo con funcionarios públicos para la cooperación público-privada.
- Búsqueda de fondos de cooperación internacional o pública para el acceso a recursos estratégicos.
- Gestión de proyectos en cooperación con el sector público y/o actores privados.
- Desarrollo de redes y alianzas institucionales.
- Operación de demostraciones de casos de uso de tecnologías 4.0 y de Transformación Digital.

Fuente: Elaboración propia.

4.7. GENERACIÓN DE REDES Y ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Algunas funciones esenciales de los Centros para la Transformación Digital pueden apoyarse no sólo en el equipo técnico y de consultores propios, sino también en redes institucionales externas.

Una de las complejidades de asistir a empresas con diversos requerimientos es la demanda permanente a fuentes de conocimiento tecnológico, en el marco de un cambio técnico acelerado. Por eso, para las iniciativas que parten del universo de la gremial empresaria puede ser útil generar alianzas con el universo de tecnólogos rápidamente. Por ejemplo, el caso de Ruta X se inició con Accenture pero no se limitó a una exclusividad en la provisión de servicios. En los casos de Uruguay y México, en tanto, se promovió un vínculo con tecnólogos experimentados desde el comienzo de la operación.

Por lo tanto, una buena práctica en este sentido es identificar un conjunto de posibles aliados y actores clave para la vinculación estratégica y los intereses comunes que le darían bases sólidas a una eventual alianza. En ocasiones, son cámaras especializadas en diversas temáticas tecnológicas -fabricantes de bienes de capital 4.0, de empresas de software y TICs- las que pueden potenciar el acceso a tecnología local y a generar un pequeño ecosistema de soluciones desde las cuales partir.

También es posible complementar con institutos tecnológicos públicos o privados de amplio alcance -como el SENAI en Brasil, el INTI en Argentina o el LATU en Uruguay- que tienen expertos en diversas temáticas tecnológicas y asisten empresas. Otros actores relevantes son las universidades y los centros de formación profesional para brindar seminarios técnicos, ofrecer expertos





para asesorar a empresas o generar ciclos de formación sobre temáticas de interés.

La ampliación de la oferta hacia otras regiones es otro motivo por el cual las alianzas institucionales son imprescindibles. En los casos de gremiales empresarias con socios regionales, surge de inmediato un relacionamiento posible para generar servicios locales a través de sucursales o centros asociados a la institución nacional.

El trabajo de networking implica identificar contrapartes con intereses sinérgicos, recursos complementarios y que hagan sentido en términos de los principales objetivos de la iniciativa. Volvemos a resaltar aquí la importancia de que el equipo al mando del Centro tenga capacidades emprendedoras, que son fundamentales para sumar y aliar otros actores hacia los objetivos de la institución que incuba el Centro.


4.8. DELIVERY DE SERVICIOS: MARKETING INSTITUCIONAL Y LLEGADA A LOS BENEFICIARIOS

Suele destacarse como una de las principales ventajas y diferencias de los Centros operados por el sector privado la cercanía con los beneficiarios -las empresas- y que “hablan el mismo idioma” que ellos. Esto contrasta con el delivery de instrumentos que, generalmente, se hace desde el sector público en forma directa hacia las empresas y cámaras empresariales.

El mercado inmediato de “venta” de los servicios son los socios de la institución. Sin embargo, a diferencia de lo que usualmente se planifica, el uso de los servicios por parte de los socios inmediatos suele ser bajo, por lo que es necesario generar instancias de delivery y marketing institucional que amplíen el abanico más allá de los asociados. Ello implica plantear el proyecto por fuera de la escala de los socios, lo que posiblemente sea una herramienta muy atractiva para incrementar el volumen de integrantes de la institución.

Una técnica muy utilizada para atraer clientes consiste en la provisión de “free-trials”, o muestras gratuitas, de algunos servicios para consumo de empresas que no necesariamente están asociadas a la cámara o entidad madre del Centro. Típicas actividades de esta índole son los seminarios técnicos con información de sensibilización sobre diversas tecnologías y temáticas, el ya mencionado autodiagnóstico provisto en forma gratuita o, incluso, las visitas a plantas para venta directa de los servicios. En otras palabras, las experiencias relevadas muestran que la oferta tecnológica no genera su propia demanda: solo el hecho de tener un Centro no hará que las empresas se presenten en forma espontánea a utilizar sus servicios.

Los esfuerzos de posicionamiento institucional son clave para transmitir capacidad técnica, profesionalismo y agilidad en la provisión de los servicios. Suele



ocurrir que, cuando el equipo técnico está conformado por profesionales especializados en tecnología haya un sesgo a minimizar las cuestiones comerciales, es decir, de delivery y llegada a los beneficiarios. Por lo tanto, es fundamental que el equipo a cargo de la iniciativa tenga perfiles diversos y pueda diseñar una estrategia de delivery y mensajes para que las empresas prueben los servicios.

Algo que contribuye a acercar potenciales beneficiarios es adoptar una política de puertas abiertas para que distintos actores institucionales se sientan parte del Centro y del proyecto. Estas actividades ocupan un espacio importante en cuanto a horas invertidas en aspectos institucionales por parte del equipo, pero de la experiencia surge que son actividades esenciales para construir reputación y ampliar las redes de empresas que generan la confianza y los canales de acceso para conocer de qué se trata el servicio de primera mano.

4.9. SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA: EL ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA Y DE LA INICIATIVA PRIVADA

Según el perfil de servicios e instalaciones que tenga el Centro, variará la demanda de inversión en equipamiento y su costo de operación. Como centro proveedor de servicios blandos de apoyo a la innovación –cuya oferta no requiere laboratorios o equipamiento para dar servicios tecnológicos en forma directa–, la inversión inicial suele ser menor que la de aquellos centros que requieren equipamiento especializado y tecnología de punta para brindar servicios directos (ensayos, pruebas de materiales, prototipos, testeo y validación de productos o tecnologías, etc.). Pero este diferencial de inversión en activos fijos también requiere esfuerzos diferenciales en cuanto a la venta y acercamiento a la demanda: los servicios intangibles para las empresas, en ausencia de reputación previa o validación tecnológica externa, son más difíciles de vender que aquellos servicios tecnológicos físicos.

Una alternativa que contribuye a acercar a la demanda para estos centros de servicios blandos es la instalación de equipamiento para la demostración de tecnologías. En definitiva, ninguna inversión inicial debe ser subestimada en ningún caso. Es difícil, a priori, establecer pisos y techos de los montos en cada alternativa, pero las inversiones pueden oscilar entre US\$50.000 y US\$500.000, dependiendo de la complejidad del equipamiento, el espacio físico disponible y su eventual necesidad de acondicionamiento para la operación, de la cantidad de equipos que se instalen, y del perfil de servicios elegidos. Estos montos deben tener en cuenta además el adecuado mantenimiento y la actualización periódica de las tecnologías, dando lugar a futuras necesidades de inversión.

En la etapa pre-operación, el apoyo de otras fuentes de ingresos institucionales es valiosa por los recursos que pueden aportar para la realización de diagnósticos e inversión en software, sistemas, vídeos institucionales, desarrollo de redes sociales y sitio web, etc. Pero también por su influencia en la visibilidad de la iniciativa y la validación que puede generar este apoyo ante terceros. Las fuentes de financiamiento típicas de esta etapa son la cooperación técnica con organismos públicos e internacionales, el aporte de donantes privados y los recursos generados por otras áreas institucionales.

Durante la operación, el sostenimiento de los honorarios de los profesionales especializados y de otros costos variables debería provenir de los servicios desarrollados, independientemente de la fuente de financiamiento (ya sea pública o privada) de los servicios. Según las experiencias relevadas, del aprendizaje sobre la oferta de servicios y su impacto en las empresas, se trabaja sobre la ampliación de las prestaciones tanto a compañías no atendidas como a aquellas que, por razones de confianza y resultados, quieran volver a usar los servicios del centro. Así, se busca consolidar una demanda que le dé sustentabilidad económica a la iniciativa y que la torne independiente de la institución madre para operar.

Indudablemente la construcción de reputación es clave para atraer la demanda privada genuina, aquella que no requiere de ninguna subvención o apoyo externo para ser brindada. Ello depende de la visibilidad del proyecto y los impactos que alcance y de la recomendación de las empresas asistidas hacia terceros. Además, es fundamental que el equipo de expertos sea no sólo un prestador de servicios, sino también un generador de nuevos negocios para el Centro. No hay mejor vendedor que quien entiende la demanda de la empresa y ya ha transitado ese recorrido para contar a otras empresas qué puede esperar de ese proceso. Finalmente, el equipo operativo del Centro debe prestar atención a qué sectores y perfiles de empresas están más dispuestos a impulsar esta agenda para promover su ingreso al programa.

Para ampliar las fuentes de financiamiento genuinas resulta fundamental generar, en el marco de las redes y alianzas institucionales, relaciones con actores que pueden tener un interés directo en promover este tipo de servicios hacia otras empresas de sus ecosistemas de innovación. Es el caso, por ejemplo, de compañías grandes con amplias redes de proveedores y clientes que pueden generar competitividad en su entorno de negocios a través del acceso de todos ellos a servicios de innovación. Este tipo de estrategia puede ser útil cuando la demanda se encuentra atomizada, ya que convenciendo a la empresa tractora puede desarrollarse una propuesta sobre muchas empresas en el marco de un proyecto con una contraparte privada.

La recomendación, en todos los casos, es prestar especial atención a la sostenibilidad económica de la actividad del Centro a partir de los servicios que brinda y pensar desde su surgimiento de qué manera puede sobrevivir la iniciativa sin depender sustancialmente de las políticas públicas o de proyectos de cooperación específicos.

NUEVO LEÓN 4.0: GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

En Nuevo León, México, se desarrolla desde 2017 una iniciativa público-privada de alcance subregional cuyo objetivo es posicionar a la región como el líder de Industria Inteligente en América, a través de la creación de un ecosistema innovador fundamentado en el modelo de la Triple Hélice (Gobierno, Industria y Academia), impulsando la creación de valor y capacidades laborales de alto valor agregado, bajo el liderazgo del sector privado.

Uno de sus servicios más importantes es Mind 4.0, que busca la aceleración de emprendedores en la industria con soluciones reales que involucran tecnologías de la Industria 4.0. El programa ofrece mentoría por parte de los miembros de la iniciativa, así como respaldo del gobierno estatal, a través de la vinculación inteligente para agilizar el desarrollo y crecimiento de los participantes con proyectos de Transformación Digital.

Según pudo relevarse en entrevistas con informantes clave, para que la iniciativa no se vea afectada por cambios de gobierno, al momento de crearla se decidió constituir una asociación civil, donde participen actores públicos y privados. Hay actores fundamentales en el consejo de gobierno de la iniciativa: las universidades representando a la academia, la cámara de industriales de Nuevo León (CAINTRA) como representante del sector empresarial, y la Secretaría de Economía del Estado de Nueva León representando al gobierno. El presidente de la iniciativa Nuevo León 4.0 no puede ser un académico o un funcionario del gobierno, sino que debe ser un industrial o empresario.

La estrategia se ha materializado en un conjunto de acciones y programas con financiación pública y privada que incluyen iniciativas de sensibilización para empresarios y trabajadores en torno a las soluciones 4.0, diseño e implementación de nuevos programas e instalaciones de formación, asistencia técnica para la transformación industrial 4.0, y centros de innovación o aceleración de startups.

La iniciativa formula programas, pero luego estos adquieren autonomía operativa y gobernanza independiente, creadas ad hoc por cada una. De acuerdo con los informantes, se impulsó la creación de centros tecnológicos y laboratorios cuyo financiamiento se obtuvo en un 50% del gobierno federal, 30% del gobierno estadual y 20% de la iniciativa privada.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas con informantes clave.

Aun cuando las instituciones trabajen sobre su sostenibilidad económica y financiera desde el inicio de operaciones, es importante que revelen e interactúen con las políticas productivas y sus impulsores. Traducir a quienes diseñan programas de apoyo de cuáles son las necesidades de las instituciones para asistir la demanda de las firmas y su demanda revelada –¿cuánto están dispuestas a pagar por los servicios prestados por las instituciones? – es fundamental. La adecuada calibración en estos programas de las contrapartes privadas en el financiamiento de los servicios es importante, tanto para un uso eficaz de los recursos públicos como para también impulsar la demanda privada genuina.

La cobertura del costo de los servicios a través de la demanda privada no solo depende de la oferta y calidad de los servicios que presten los Centros sino también de otras acciones de difusión sobre resultados, impacto y alcance de las políticas sobre los beneficiarios. Nuevamente, el marketing institucional tanto privado como público es muy importante para que una mayor cantidad de empresas se sumen y muestren mayor disposición a pagar por los servicios obtenidos.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA LA EXPORTACIÓN: PROMOVIENDO LA ESPECIALIZACIÓN INTELIGENTE PARA ALCANZAR LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA

La identificación de segmentos particulares de empresas para atender demandas específicas comunes es una estrategia muy recomendable para promover la sostenibilidad económico-financiera. Contribuye a fortalecer y atraer un perfil de empresas que se siente reconocido y validado como demandante de los servicios que se ofrecen.

En particular, se sabe que las firmas exportadoras o que tienen vocación de insertarse en mercados externos pese a que aún no lo han hecho, suelen tener mayor propensión a buscar servicios de apoyo de consultoría en diversos temas.

En ese marco, la CEPAL identificó que la Transformación Digital para la exportación (TD-Ex) es un fenómeno complejo y multifacético, que requiere tanto inversiones en equipamiento y software como el rediseño de procesos organizativos o productivos en aras de posicionarse en los mercados internacionales. Puede encontrarse en esta agenda para la exportación ejemplos claros de TD referidos al uso de sistemas CRM (Gestión de Relación con los Clientes, por su sigla en inglés), el seguimiento en tiempo real de operaciones a distancia conectados con distribuidores en el exterior, la conectividad con equipos del exterior para predecir faltantes de inventario, el uso de inteligencia artificial para pronosticar comportamientos de los mer-

cados externos, o la instalación de otras tecnologías 4.0 para ganar competitividad puertas adentro de la empresa. Como se observa, no son ejemplos diferentes o alejados de lo que se definió como Transformación Digital en el inicio del documento, por el contrario reflejan la naturaleza diversa y compleja de esta agenda. La ventaja para la institución en enfocarse en atender exportadores es la reducción de la posible agenda hacia problemas específicos del comercio exterior y el posicionamiento externo de la institución como una entidad especializada en la materia ante este perfil de empresas.

Fuente: Elaboración propia en base a CEPAL (2021)

4.10. INDICADORES CLAVE Y MEDICIÓN DEL IMPACTO: GENERANDO APRENDIZAJE INSTITUCIONAL

La vida institucional de estos Centros se encuentra marcada por la necesidad de mostrar resultados rápidos. Esta circunstancia obliga a sus impulsores a documentar y generar todo tipo de estadísticas sobre el funcionamiento operativo de la iniciativa y sus resultados parciales. Por lo tanto, parte de las actividades del equipo técnico deberá estar abocada a generar esta información, tanto al nivel de cada firma asistida como de los indicadores clave de la iniciativa en general.

Amerita un párrafo aparte destacar que las instituciones y los Centros utilizan muy poca tecnología –mucho menos en el modelo 4.0– para su gestión, en comparación con aquella que les exigen adoptar rápidamente a sus beneficiarios. Es decir, asisten empresas para que aceleren su transformación digital pero no suelen tener internamente una infraestructura digital para su propia gestión. Esto es un problema tanto para la experiencia de los beneficiarios –que pueden percibir a la institución como escasamente integrada digitalmente o con procesos poco automatizados y heterogéneos– como para la propia construcción de indicadores y reportes de gestión de la institución. Una de las principales recomendaciones para las instituciones que van a apoyar la Transformación Digital es que sean nativas digitales en la información que generan y en la manera en la que proveen servicios, algo que todavía es un desafío para la gran mayoría de las iniciativas en funcionamiento en América Latina.

Señalada esta cuestión, los formularios de registro de las empresas deberían contener información que permita medir el impacto de la asistencia. De igual manera, pueden ser utilizadas las herramientas de autodiagnóstico y de diagnóstico generadas por las empresas y los consultores, respectivamente.





VARIABLES CRÍTICAS A RELEVAR AL NIVEL DE LA FIRMA

- Estado de situación inicial de la empresa en relación a la TD / Industria 4.0 en las diversas áreas de gestión.
- Variables de desempeño: ventas, exportaciones, inversión en actividades de innovación, cantidad de ocupados, indicadores de desarrollo de productos, productividad, rentabilidad.
- Percepción de la complejidad de encarar un proceso innovador en la empresa al inicio y al final de la consultoría en TD.
- Cantidad de personas formadas para desarrollar proyectos de TD.
- Cantidad de áreas de gestión con proyectos de TD e Industria 4.0.
- Recursos volcados a la agenda de TD e Industria 4.0 al inicio y al final del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

El programa, como marco integral, debería tener no sólo la sumatoria de impactos individuales al nivel de la firma -que podrían surgir de mirar las variables críticas del cuadro anterior- sino también otros del aspecto global de la iniciativa. En este último caso, en particular, se destacan la cantidad de empresas asistidas, sus características y rasgos distintivos -en términos de sector, tamaño, región, orientación exportadora, el perfil de proyectos desarrollados-, y un ranking de los servicios más y menos demandados que permitan la estandarización de los mismos. También debería incluir la cantidad de firmas que efectivamente desarrollaron e implementaron el proyecto, la cantidad de firmas que solicitó mantener relacionamiento con el Centro una vez finalizada la asistencia, y otros indicadores que hacen a la sostenibilidad del Centro (porcentaje de ingresos propios vs. ingresos generados por cooperación o asistencia externa).

Esta información debería ser, idealmente, cargada y generada por herramientas de reporte estadístico automático a partir del ingreso de la información de las empresas y de la herramienta de autodiagnóstico, junto con los reportes e informes de los consultores. Una única base de datos que contenga esta información sería, precisamente, una muestra de que la transformación digital pretendida en las empresas también parte desde las instituciones que la promueven.



5

EJES CLAVES PARA UNA ALIANZA ENTRE EL SECTOR PÚBLICO Y EL SECTOR PRIVADO PARA ACELERAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

A lo largo de este trabajo se ha revisado a través de literatura especializada y experiencias concretas en la región y en otros países del mundo, qué significa para las empresas atravesar la transformación digital y qué desafíos conlleva para las instituciones de apoyo del sector privado la difusión y aceleración de esta agenda hacia las firmas. Sin entrar en detalle sobre cuál debería ser la orientación, el modo y el contenido de las políticas productivas en torno a la transformación digital de las empresas, se hará aquí énfasis en la importancia de desarrollar una alianza estratégica entre el sector público y el privado para consolidar esta agenda.

La consolidación de un ecosistema con actores privados relevantes es esencial para las empresas, pues difícilmente el sector público por sí solo pueda desarrollar y resolver todas las necesidades de asistencia a través de la provisión de servicios en forma directa o mediante instituciones públicas. En paralelo, la existencia de políticas de apoyo a la transformación digital pueden dar visibilidad a la agenda del desarrollo y soporte y validación de los esfuerzos del sector privado. Resulta necesario un mutuo reconocimiento de los aportes que cada parte -privada y pública- puede hacer a la agenda de la transformación digital de las empresas y cómo pueden potenciarse trabajando en alianza.

Esta complementariedad no solamente debe ser tenida en cuenta por los privados como contraparte de financiamiento en las etapas iniciales, sino como validación del rol de difusor y promotor de la TD por parte del sector público. Aquí es clave generar diálogos conducentes respecto de los objetivos que persiguen gobierno e instituciones privadas y cómo esa agenda puede contribuir a generar logros para ambas contrapartes.

También es importante para generar confianza entre las partes el diseño de espacios para compartir información clave. El sector público muy probablemente desconozca las variables claves de costos, tiempos, metodologías y dificultades para asistir en la operación a las empresas, así como tampoco conocerá en detalle su disposición a pagar por servicios. Compartir esta información redundará en importantes beneficios para calibrar incentivos en la demanda, generar confianza entre las contrapartes y sacarles el mayor provecho posible a los recursos orientados a la transformación digital.

En el diálogo es importante no sólo transmitir los desafíos y esfuerzos que conlleva atender a las empresas para ayudarlos a hacer la transformación digital, sino también mostrar cuáles son las posibilidades concretas -y la vocación- de atender desde la institución una creciente demanda de servicios de apoyo para las empresas, ya sea en forma directa como a través de la formación de otras instituciones privadas del ecosistema.

En definitiva, consolidar un espacio de aprendizaje y gobernanza mutua del ecosistema es fundamental para sostener la propia demanda de cada institución pero también para desarrollar la oferta de servicios que no puede ser atendida aún, y para generar una red institucional potente, resiliente a cambios institucionales en las políticas públicas y sinérgicas entre los miembros de la red para sostener el rumbo y consolidar los objetivos de sus integrantes.

6

BIBLIOGRAFÍA

Albukhitan, S. (2020). Developing digital transformation strategy for manufacturing. *Procedia computer science*, 170, 664-671.

Andreoni, A., Chang, H. J., & Labrunie, M. (2021). Natura non facit saltus: Challenges and opportunities for digital industrialisation across developing countries. *The European Journal of Development Research*, 33(2), 330-370.

Baldwin, R. E. (2012). Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going.

Baruj, G. y Aggio, C.; Massaro, F.; Pavlicevic, J.; Rolón, H. (2014): Caracterización de la oferta de servicios profesionales para PyMEs. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. VI Congreso Argentino de Ingeniería Industrial.

Basco, A., Beliz, G., Coatz, D., Garnero, P. “Industria 4.0: fabricando el futuro”, BID-INTAL, UIA, 2018.

BCG (2015), “Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries”. The Boston Consulting Group.

BID (2018): INDUSTRIA 4.0: Fabricando el futuro. Basco, A. y otros. Banco Interamericano de Desarrollo, CIPPEC-UIA. Disponible online.

BID (2020). Transformación Digital Empresarial: ¿cómo nivelar la cancha?

Brixner, C., Isaak, P., Mochi, S., Ozono, M., Suárez, D., & Yoguel, G. (2020). Back to the future. Is industry 4.0 a new tecno-organizational paradigm? Implications for Latin American countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 29(7), 705-719.

Casalet, M. (2018). “La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa”, *Estudios de casos, Documentos de Proyectos (Ic/ts.2018/95)*, Santiago de Chile, CEPAL.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020): Manufactura y cambio estructural.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). La transformación digital de las PyMEs exportadoras desde una perspectiva teórica y práctica. Santiago de Chile: CEPAL.

Coriat, B. (1992). El taller y el robot: ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica. México: Siglo XXI.

M. Dini, N. Gligo y A. Patiño (2021). “Transformación digital de las mipymes: elementos para el diseño de políticas”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/99), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

Dosi, G., & Nelson, R. R. (1994). An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of evolutionary economics*, 4(3), 153-172.

Drucaroff, S. (2020): “Diseño de un nuevo servicio de desarrollo empresarial para la transformación digital de PyMEs industriales argentinas ante el nuevo escenario económico de la pandemia por COVID-19”, mimeo.

Drucaroff, S. y Vázquez, D. (2022): “La transformación digital en la industria de los dispositivos médicos”, CIECTI, en proceso de publicación.

European Parliament (2016), “Industry 4.0,” Bruselas, Bélgica: European Parliament’s Committee on Industry, Research and Energy (ITRE). Policy Department A: Economic and Scientific Policy.

González Martínez, J. (2003). La producción en serie y la producción flexible: principios, técnicas organizacionales y fundamentos del cambio. UAM Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Economía.

Grosman, N., Braude, H., Rovira, S., Patiño, A. (2021): Made in LATAM: How smart manufacturing can give Latin America new hope for industrialization. CEPAL, ELAC 2022 y Gobierno de Korea.

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A. y Wahlster, W. (2013). “Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0, Securing the future of German manufacturing industry”, final report of the Industrie 4.0, Berlín, Forschungsunion.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.

Lee, K., Wong, C. Y., Intarakumnerd, P., & Limapornvanich, C. (2020). Is the Fourth Industrial Revolution a window of opportunity for upgrading or reinforcing the middle-income trap? Asian model of development in Southeast Asia. *Journal of Economic Policy Reform*, 23(4), 408-425.

Lundvall, B. A. (1985). Product innovation and user-producer interaction. *The Learning Economy and the Economics of Hope*, 19, 19-60.

MIT (2014). The Nine Elements of Digital Transformation. Disponible en: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>

Motta, J., Morero, H., & Ascúa, R. (2019). Industria 4.0 en mipymes manufactureras de la Argentina. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/93), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Navarro, J. C. (2018). El imperativo de la transformación digital. Una agenda del BID para la ciencia y la innovación empresarial en la nueva revolución industrial. Banco Interamericano de Desarrollo.

Pazos, L. (2012). Ferramentas para o relevamento da capacidade inovadora do sector de implantes cirúrgicos na Argentina. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso MBA em Gestão da Inovação em Ciência e Tecnologia de Pós-Graduação. Rio de Janeiro..

Pérez González, D.; Solana-González, P. y Trigueros Preciado, S. (2018), “Economía del dato y transformación digital en PyMEs industriales: retos y oportunidades.” Revista de Economía Industrial, (409), 37-45

PWC (2017). What doctor? Why AI and Robotics will define New Health. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/news-room/docs/what-doctor-why-ai-and-robotics-will-define-new-health.pdf>

Reischauer, G. (2018). “Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize systemic innovation in manufacturing”, Academy of Management Proceedings, vol. 2018, Nº 1, agosto.

Ruiz, F. J. A., Caro, E. M., & Navarro, J. G. C. (2018). La transformación digital de los sistemas lean a través de la industria 4.0: un caso práctico. Economía industrial, 409, 25-35.

Schatan, C. (2021). México: Política industrial y tecnologías disruptivas. Ciudad de México: CEPAL.

Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial. Debate. United Nations Industrial Development Organization (2019). Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age. Vienna.

Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bart, Y, Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N. y Haenlein, M. (2021): Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. Journal of Business Research 122 (2021), pages 889-901.

Von Hippel, E. (2009). Democratizing innovation: the evolving phenomenon of user innovation. International Journal of Innovation Science.

Winter, S. G., & Nelson, R. R. (1982). An evolutionary theory of economic change. University of Illinois at Urbana-Champaign’s Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.