

# OPORTUNIDADES PARA LA REPATRIACIÓN DE ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA SERVITIZACIÓN Y LA INDUSTRIA 4.0: IMPLICACIONES TERRITORIALES Y DE POLÍTICA INDUSTRIAL

**JAVIER BILBAO-UBILLOS**

**VICENTE CAMINO-BELDARRAIN**

**GURUTZE INTXAURBURU-CLEMENTE**

**EVA VELASCO-BALMASEDA**

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

El proceso de globalización de las cadenas de valor, impulsado por el uso de las TICs y la creciente liberalización de los flujos materiales y financieros, en el marco de estrategias empresariales de internacionalización, favoreció una segmentación de los procesos productivos que, a través de una localización eficiente de las operaciones que los conformaban, maximizaba el grado de eficiencia en la fabricación de un producto/proceso.

En este sentido, la globalización de las cadenas de valor constituía, prácticamente, un imperativo de competitividad desde los años 90.

Así, la internacionalización de la producción había ido provocando una fuerte reconfiguración de la cadena de valor a escala global materializada, por un lado, en la emergencia con fuerza de los fenómenos de fragmentación y deslocalización de la producción (que, a su vez, se han combinado con una marcada tendencia a la externalización y subcontratación, abarcando tanto a las etapas del proceso productivo, como a vastos segmentos de servicios ligados a él) y, por otro, en un incremento significativo tanto de las corrientes de inversión, como de comercio internacional (García Zabala, 2022).

Estas cadenas estarían articuladas en torno a las empresas transnacionales a las que se les atribuye

el liderazgo o el control en la conducción de las mismas a través de sus filiales. Sin embargo, a veces las relaciones son más complejas y ajenas a la noción de propiedad, y el comercio se produce entre empresas formalmente independientes, pero con compromisos estables de suministro (operativa típica de la relación entre ensamblador y proveedor de primer nivel en la industria de automoción, donde el proveedor –frecuentemente– suele ser instado a localizarse en otro país donde el ensamblador –con un papel jerárquico en la cadena– tiene una planta).

Sin embargo, podemos esperar que los procesos de servitización e implantación progresiva de la industria 4.0, en el nuevo contexto económico y geopolítico gestado en la actual década y agudizado por la gestión de la pandemia, favorezcan otra reconfiguración de la cadena global de valor, alterando los incentivos en la localización geográfica de las

actividades productivas, y alentando una dinámica de reshoring en muchas industrias manufactureras, por la nueva incidencia relativa de los costes y por las nuevas implicaciones territoriales para las cadenas de valor derivadas de aquellos procesos. Esta dinámica se vería reforzada por otros fenómenos coadyuvantes: la suave pero constante tendencia a la convergencia mundial en los salarios, la previsible nueva arquitectura impositiva global que reduce el margen actual de competencia fiscal, el encarecimiento de los costes de transporte (vinculado, en parte, a los pagos por emisiones), las recientes tensiones proteccionistas y la inestabilidad cambiaria.

El objeto de este artículo será, precisamente, explorar en qué medida los procesos de servitización en la industria justifican/impulsan los procesos de reshoring y la repatriación del outsourcing internacional (internalizando actividades o externalizándolas en el tejido local). Con esa finalidad, el trabajo se estructura como sigue: el apartado segundo se dedica al estado del arte sobre esta cuestión; en la sección tercera se analizan las nuevas implicaciones espaciales para las cadenas globales de valor derivadas de los procesos de servitización e implantación de la industria 4.0; en la sección cuarta, se aborda la revisión de los principales estudios de caso llevados a cabo en la industria manufacturera; y, finalmente, en el apartado quinto se esbozan algunas conclusiones y orientaciones para una política industrial enfocada en la ampliación del valor aportado localmente.

## ESTADO DEL ARTE: SERVITIZACIÓN, INDUSTRIA 4.0 Y OPORTUNIDADES PARA EL RESHORING ↓

### Servitización ↓

El término servitización, acuñado por Vandermerwe y Rada en 1988, se reconoce en la actualidad como el «proceso de creación de valor mediante la agregación de servicios a los productos» (Baines *et al.*, 2009a) y se concibe como una forma de mejorar el desempeño de las empresas en el mercado y sus posibilidades de supervivencia (Benedettini y Neely, 2018), siendo típicamente una respuesta estratégica al alcanzar la fase de madurez en el ciclo de vida del producto y, por lo tanto, al enfrentar un crecimiento limitado de los ingresos (Kowalkowski *et al.*, 2017).

La servitización es un medio para crear capacidades de valor agregado que sean distintivas, sostenibles y más fáciles de defender frente a la competencia de países con menores costes (Baines *et al.*, 2009b), de forma que entre los beneficios que la empresa puede esperar de la servitización se encuentran la restitución o mantenimiento de su competitividad en los mercados locales y globales, la diferenciación de sus productos frente a los competidores, el establecimiento de mayores barreras a la competencia, la mejora de las respuestas a las necesidades del cliente, el incremento de la lealtad de los clientes, la mejora de la innovación de productos, la creación

de nuevas fuentes de ingresos, así como un crecimiento en los mismos, y el aumento de los valores de mercado o la rentabilidad (Crozet y Millet, 2017; Baines *et al.*, 2017).

En un sentido más amplio, la servitización consiste en «la innovación de las capacidades y procesos de una organización para pasar de la venta de productos a la venta de productos y servicios integrados que brindan valor en el uso» (Baines *et al.*, 2009b). En este sentido, la transición hacia una organización de servicios implica un proceso de desarrollo deliberado para construir capacidades (Paiola *et al.*, 2013), a medida que las empresas cambian la naturaleza de la relación con los usuarios finales del producto y el enfoque de la oferta de servicios (Oliva y Kallenberg, 2003). Además de la construcción de nuevas capacidades, la transición implica también cambios en otros muchos aspectos de la empresa como las estrategias funcionales, los procesos, los principios organizativos, las prácticas y tecnologías, la estructura organizativa, la gobernanza y la cultura (Benedettini y Neely, 2018; Neely *et al.*, 2011; Oliva y Kallenberg, 2003; Baines *et al.*, 2011). Después de cambiar la visión estratégica, los fabricantes de servicios deben introducir diversas iniciativas, acciones y prácticas en diferentes niveles organizacionales, de forma que se pueda llevar a cabo una realineación de los objetivos financieros, propuestas de valor, procesos y recursos (Rabetino *et al.*, 2017).

Por otro lado, la servitización conlleva nuevas formas de entender las relaciones entre usuarios y proveedores de activos, de manera que se asientan más en la prestación de servicio que en la entrega de bienes físicos, desarrollándose una cooperación entre las partes implicadas basada en contratos a largo plazo. Los proveedores no se involucran meramente en transacciones, sino en relaciones a largo plazo mediante contratos basados en resultados, donde el proveedor garantiza el rendimiento, la disponibilidad y la confiabilidad de los activos. A menudo varios proveedores cooperan para respaldar servicios complejos, de manera que estas redes de asociaciones frecuentemente se fusionan en torno a contratos específicos, haciendo que sea importante considerar el ecosistema industrial al analizar servicios complejos. Por otro lado, conlleva nuevas formas de gestión del riesgo y beneficios del uso de los activos suministrados (el suministrador del servicio normalmente asume la responsabilidad de garantizar las condiciones, disponibilidad y rendimiento de los activos, y existe una responsabilidad compartida en torno al buen uso y el mantenimiento en buenas condiciones del bien suministrado). Además, requiere nuevas formas de concebir los modelos de pagos y cobros que regulan la relación financiera entre usuarios y proveedores de activos («pago-por-uso») (Kamp, 2016a; Baines *et al.*, 2016; Neely *et al.*, 2011; Baines *et al.*, 2011).

En definitiva, la servitización se puede resumir en cinco tendencias subyacentes: 1) el cambio de un

mundo de productos a un mundo que incluye soluciones; (2) de productos a resultados; (3) de transacciones a relaciones; (3) de proveedores a socios de la red; y (5) de elementos a ecosistemas (Neely *et al.*, 2011).

### Industria 4.0 y Servitización

La tecnología de la información está revolucionando los productos, creando «productos inteligentes y conectados», elementos ambos que hacen que las estrategias de servitización sean cruciales para fomentar la competitividad tanto de las empresas manufactureras, como de las áreas de fabricación (Bellandi y Santini, 2019). Esta inteligencia y conectividad habilita un conjunto completamente nuevo de capacidades del producto, sustentándose cada una de ellas en la anterior, y que avanzan en la siguiente secuencia: monitorización (visibilidad sobre dónde se encuentra un producto, qué está haciendo, en qué entorno se está utilizando, y su condición o estado, por lo que se pueden establecer rangos aceptables y activar alertas y alarmas), control (además de monitorizar un producto, se puede incorporar software que permita el control bidireccional sobre un producto, controlando el producto desde un teléfono o tableta), optimización (al poder monitorizar y controlar un producto, se pueden agregar algoritmos para optimizar su operación y desempeño, como por ejemplo, el mantenimiento predictivo para intervenir antes de que suceda algo) y autonomía (en última instancia, será posible crear productos que actúen por sí mismos) (Porter y Heppelmann, 2014 y 2015).

Por su parte, la incorporación a gran escala de las nuevas aplicaciones facilitadas por las TICs en los productos y procesos que componen la industria manufacturera ha dado lugar a lo que se conoce como Industria 4.0 (Bilbao-Ubillas *et al.*, 2021). En este contexto, las aplicaciones tecnológicas relacionadas con el concepto de Industria 4.0 pueden servir de palanca para la servitización (Kamp, 2016a) y la implementación de nuevos modelos de negocio basados en los mismos (Thoben *et al.*, 2017). Las tecnologías digitales están alentando a las empresas de fabricación en su proceso de servitización, al acelerar la oferta de productos y servicios integrados en la creación de un nuevo valor y al incrementar las relaciones con los clientes en la era de la Industria 4.0 (Pirola *et al.*, 2020), de forma que la servitización y la Industria 4.0 se consideran dos de las tendencias más recientes que están transformando las empresas industriales (Frank *et al.*, 2019). Las TICs permiten a las industrias manufactureras desarrollar nuevos productos sostenibles integrados con una infraestructura dedicada capaz de proporcionar más funcionalidades de servicio al cliente, es decir, favorecen la implementación de estrategias de servitización (Marilungo *et al.*, 2017).

Emergen así términos como la servitización digital, que se describe como la provisión de servicios ha-

ilitados por TI (es decir, digitales) que se basan en componentes digitales integrados en productos físicos (Vendrell-Herrero *et al.*, 2017). Las distintas opciones de digitalización permiten a los fabricantes seguir distintas vías de servitización orientadas al proceso del cliente (Coreynen *et al.*, 2017); en la servitización industrial, el proveedor traduce el conocimiento obtenido de la optimización de procesos internos en servicios de valor agregado tangibles para el cliente; en la servitización comercial, el proveedor alinea sus rutinas de creación de valor con los procesos internos del cliente a través de nuevas formas de interacción y, finalmente, la servitización de valor implica una renovación fundamental de la cadena de valor actual a través de la creación de nuevos productos digitales que impactan en los procesos del cliente y proporcionan un impacto más disruptivo en las relaciones proveedor-cliente. En el contexto de la servitización digital, la evidencia sugiere que las tecnologías de monitorización poseen una importancia estratégica para las empresas servitizadas (Vendrell-Herrero *et al.*, 2021).

Por su parte, los sistemas productos-servicios inteligentes (*smart PSS*), PSS 4.0 y sistemas de productos-servicio ciberfísicos (*cyber-physical product service system*, CPSS), aunque bajo una diferente denominación, tratan de identificar nuevos enfoques que permitan la integración de sistemas ciberfísicos en sistemas productos-servicios desde la etapa inicial de diseño, con el objetivo de generar combinaciones innovadoras de productos y servicios que permitan la entrega de soluciones integradas inteligentes (Pirola *et al.*, 2020).

Gaiardelli *et al.* (2021) detallan que las principales tecnologías de la industria 4.0 y sus implicaciones para los sistemas de productos-servicio son internet de las cosas y sensores inteligentes, que, junto con *blockchain*, permiten productos más inteligentes; la analítica de *big data* e inteligencia artificial, que promueven servicios basados en datos; la realidad aumentada, que favorece el diseño y entrega de servicios más inteligentes; la computación en la nube, que proporciona recursos informáticos elásticos para servicios digitales; y la fabricación aditiva, que hace posible la personalización y adaptación de productos.

Desde una perspectiva de innovación de modelo de negocio, la servitización relacionada con la industria 4.0 debe tener un doble enfoque de valor agregado, considerando los beneficios para los clientes (innovación de procesos y productos con el objetivo de agregar valor a los clientes) y los procesos internos (relacionada con los procesos industriales, con una atención significativa a la fabricación inteligente o avanzada) (Frank *et al.*, 2019). De este modo, las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 permiten por un lado, comprender mejor lo que significa el valor para los clientes al obtener una cantidad significativa de datos asociados a su comportamiento y uso de productos (por ejemplo, a través de Internet de

las cosas y análisis de *big data*), y por otro lado, permiten ofrecerles mejor valor al integrar rápidamente la información externa de la demanda con sus procesos internos (por ejemplo, mediante la integración de sistemas horizontales y verticales y la fabricación aditiva) y las necesidades de los nuevos clientes con procesos de desarrollo de productos y servicios más ágiles (por ejemplo, mediante fabricación aditiva y simulación) (Frank *et al.*, 2019). La información resultante de la recopilación y análisis de datos con un alto grado de precisión sobre la forma en que se emplean sus activos permite a los proveedores visualizar la eficiencia con la que están siendo utilizados y en qué estructura de coste se traduce su uso, tanto en base a componentes de costes fijos, como variables. Todo ello favorece la eventual implementación de fórmulas servitizadas de pago y cobro (pago- por-uso, pago en función de la capacidad puesta a disposición del usuario, pago en base a resultados, etc.), así como para el establecimiento de fórmulas recíprocas para compartir riesgos y recompensas entre proveedor y usuario (Kamp, 2016a), elementos claves en la servitización.

Finalmente, las empresas manufactureras que implementan servicios se benefician del establecimiento de asociaciones estratégicas con empresas de servicios intensivos en conocimiento (Bustinza *et al.*, 2017; Paiola *et al.*, 2013). Surge así el concepto de servitización territorial, que sobrepasa los límites organizacionales y encarna los resultados agregados que resultan de los diversos tipos de asociaciones mutuamente dependientes que las empresas manufactureras y de servicios intensivos en conocimiento crean y/o desarrollan dentro de un territorio focal (Lafuente *et al.*, 2017). Las interacciones entre empresas manufactureras y de servicios relacionados a nivel regional promueven flujos de conocimiento no solo entre éstas, sino también entre los diversos actores de la cadena de valor local, fortaleciendo tanto el tejido industrial regional como el desarrollo económico local y la resiliencia, permitiendo además que las empresas pueden desarrollar capacidades de absorción y relacionales (Gomes *et al.*, 2019).

### El reshoring

Recientemente, se estarían percibiendo distintos factores que impulsan el fenómeno de repatriación de actividades: el aumento de los costes de transporte y de los riesgos de tipo de cambio; el reciente rebrote de las políticas proteccionistas que dificultan las corrientes de comercio inherentes a la globalización de las cadenas de valor; el incremento de los riesgos de interrupción de suministro (como los vividos durante la gestión de la pandemia); la suave pero constante tendencia a la convergencia de salarios en los destinos habituales de la IED (Asia, Europa Oriental) hacia los niveles propios de los países de origen del flujo inversor; o la percepción de que hay determinadas actividades que, por su valor estratégico, deberían estar en territorio nacional (para

garantizar el suministro alimentario o sanitario, el empleo en determinados ámbitos de defensa, razones energéticas en el terreno eólico o fotovoltaico con el objetivo de impulsar un desarrollo tecnológico en un campo que tendrá protagonismo futuro, etc.).

La flexibilidad de las cadenas de suministro transfronterizas para reaccionar a los cambios de último momento en los requisitos de los clientes y la capacidad de abastecer a los clientes internacionales a tiempo parece ser una fuerte motivación para las iniciativas de *re-shoring*. Asimismo, otra motivación es el aseguramiento de la calidad y, en términos más generales, los procesos de gestión que, a menudo, tampoco son fáciles de transferir (Brennan *et al.*, 2015).

De acuerdo con Bailey y De Propris (2014, p. 52), «el potencial de cierta reubicación de la cadena de suministro también se vincula con la servitización de la fabricación y el cambio a un modelo híbrido en el que la fabricación y los servicios están cada vez más entrelazados». Así, la servitización digital y las interacciones de los proveedores de sistemas producto-servicio con su ecosistema externo tienen implicaciones territoriales (Pirola *et al.*, 2020), de manera que el rediseño de las redes de fabricación está estrechamente vinculado a las estrategias de las empresas para trasladar las actividades de producción al exterior y, también, de regreso a su base nacional (Brennan *et al.*, 2015).

En el caso de operaciones servitizadas centradas en productos, la evidencia sugiere que la organización necesita localizarse para responder a los requisitos del cliente a través de una combinación de fabricación centralizada, que se centra principalmente en el ensamblaje y prueba final del producto, junto con múltiples instalaciones de campo para mantenimiento y reparación. Estas instalaciones de campo están ubicadas cerca de las operaciones del cliente, ya que muchas de las actividades de servicio pueden necesitar llevarse a cabo en dicha ubicación (Baines *et al.*, 2009b). Asimismo, en los servicios de ingeniería globales la organización de la red y el desarrollo de la estructura de entrega adecuada son necesarios para responder de manera efectiva a las necesidades del cliente. Si bien las redes de prestación de servicios se organizan internamente o mediante acuerdos híbridos, estar cerca de los clientes y controlar la prestación de servicios de campo se consideraba clave para garantizar respuestas rápidas y oportunidades para adquirir conocimientos críticos sobre las operaciones y necesidades de los clientes, y minimizar los costes de mantenimiento mediante la resolución temprana de problemas (especialmente relevantes a la hora de garantizar el rendimiento y la disponibilidad) (Rabetino *et al.*, 2017).

Estas implicaciones territoriales derivadas de los procesos de servitización e industria 4.0, con sus incentivos para la reubicación de actividades, son analizadas en el apartado siguiente.

## SERVITIZACIÓN E INDUSTRIA 4.0: NUEVAS IMPLICACIONES ESPACIALES PARA LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

Los procesos de servitización digital impulsados por la penetración de las TICs en productos y procesos (Thoben *et al.*, 2017; Ardolino *et al.*, 2018), tienden a aumentar los contenidos tecnológicos de las actividades, añadiendo servicios avanzados y abriendo nuevos segmentos en las cadenas de valor desarrollados por los proveedores de soluciones integradas. Los nuevos «productos inteligentes y conectados» plantean un amplio conjunto de nuevas opciones estratégicas para las empresas sobre cómo se crea y captura el valor, cómo trabajar con socios tradicionales y qué nuevas asociaciones serán necesarias (Porter y Heppelmann, 2014).

Los procesos de servitización también intensifican las relaciones tecnológicas entre los agentes que deberán sintetizar las nuevas aplicaciones en el conjunto de los diseños y mantener una dinámica de cooperación continua que sea capaz de asimilar los nuevos desarrollos que ofrecen las aplicaciones TICs y coordinar los flujos de mercancías entre los participantes, definiendo un entorno colaborativo (Marilungo *et al.*, 2017), de forma que los proveedores, clientes y otros socios se convierten en parte de un ecosistema en red alrededor de los sistemas ciberfísicos (Thoben *et al.*, 2017). Así, la red de producción ad hoc, con una incrementada complejidad combinatoria, y la integración de la cadena de suministro serían uno de los principales impulsores de la servitización en el contexto de la Industria 4.0 (Gaiardelli *et al.*, 2021).

Del mismo modo, la servitización digital favorece una mayor escalabilidad de los servicios (Lund y Nielsen, 2018), permitiendo el incremento del número de usuarios sin afectación negativa a la calidad del servicio consumido.

Por otra parte, la industria 4.0, impulsa una dinámica que tiene un doble efecto en el empleo: por una parte, reduce las necesidades de mano de obra como consecuencia de la automatización de los procesos y, por otra, aumenta la cualificación requerida en los recursos humanos (Frey y Osborne, 2013; Autor, 2015; Arntz *et al.*, 2016; Brynjolfsson y McAfee, 2012).

Además, la industria 4.0, al alentar la penetración de las TICs, modifica la composición cognitiva de las soluciones técnicas que manejan las actividades manufactureras en las siguientes direcciones:

Producen, en primer lugar, una mayor complejidad combinatoria en el conocimiento soporte como consecuencia de la incorporación de los nuevos campos de conocimiento propios de las aplicaciones TICs utilizadas (Foray, 2000; Carrincazeaux, 2009). Estaría aumentando el contenido cognitivo de las tareas por la incorporación de nuevos campos de conocimiento teniendo en cuenta, además, que la incorporación de las nuevas tecnologías (TICs) se realiza de una manera específica para obtener

unos determinados resultados técnicos en el contexto de la nueva solución técnica que se conforma. Cualquier esfuerzo de adaptación técnica que se lleve a cabo, va a reclamar siempre un proceso de investigación que será específico a ese producto/proceso. A título de ejemplo, la incorporación de sensores que regulen el flujo de combustible en el motor del automóvil deberá hacerse teniendo en cuenta que estará expuesto a condiciones adversas de funcionamiento como oscilaciones de temperatura; suciedad y corrosión (presencia de agua, aceite, sal, polvo etc.); posibilidades de interferencias con otros campos electromagnéticos no controlables; inducciones del sistema eléctrico; problemas de interface entre componentes mecánicos y electromecánicos, etc. Esta especificidad en la adaptación reclama un potencial tecnológico capaz de realizar esa síntesis cognitiva necesaria.

En segundo lugar y en la medida en que los nuevos saberes que materializan las aplicaciones TICs son de «base científica» y «de alto grado de novedad» (última generación), podemos entender que van a tener un alto componente tácito, lo que va a plantear restricciones de proximidad para una transmisión eficiente. Por otro lado, la enorme capacidad de las TICs para generar nuevas aplicaciones en todas direcciones nos obliga a esperar que evolucionen con rapidez ofreciendo nuevas posibilidades prácticas más eficientes y completas, planteando unas necesidades constantes de adaptación tecnológica (Niosi, 2000).

En tercer lugar, la modificación en el contenido cognitivo de las soluciones técnicas tendrá efectos tanto en la composición (habrá entradas y salidas de participantes en la cadena) como en la organización de las cadenas de valor, modificando las relaciones que se establezcan entre los participantes. Esta circunstancia condicionará, no sólo la morfología de las cadenas de valor, sino también un desplazamiento hacia formas más complejas de gobernanza en las que las restricciones de proximidad serán más intensas (Gereffi *et al.*, 2005; Gereffi y Lee, 2012). Habrá segmentos que incorporan aplicaciones TICs y aunque otros no lo hacen, deben converger en el diseño final con los que lo hacen. La gobernanza de la cadena evolucionaría, utilizando terminología de Gereffi, desde las formas más simples que se articulan en base a unas relaciones con un escaso intercambio de información con contenido tecnológico, las llamadas «de mercado», hacia formas que implican unas relaciones con unos contenidos tecnológicos más densos, las llamadas «modulares» y «relacionales» (Gereffi *et al.*, 2005). Es decir, estarían más basadas en el partenariat y con interacción regular/continua entre ambas partes (Kamp, 2016b).

Por último, las posibilidades productivas que ofrece la aplicación de las TICs propician el cambio de un paradigma productivo basado en la producción masiva a otro centrado en la personalización de la producción (customised production). Un ejemplo es la fabricación aditiva, con un potencial disruptivo

**TABLA 1**  
**PRINCIPALES CAMBIOS EN EL ESCENARIO PRODUCTIVO DERIVADOS DE LA SERVITIZACIÓN Y LA INDUSTRIA 4.0 Y SUS POTENCIALES IMPLICACIONES TERRITORIALES PARA LA CADENA DE VALOR**

Servitización	Industria 4.0	Cambios en el escenario productivo	Incidencia potencial en la Cadena de valor
	x	Nuevas funcionalidades en los productos: productos conectados e inteligentes más complejos	Incentivo hacia el ámbito local
	x	Reducción de las necesidades laborales, mayor requerimiento de cualificación de mano de obra	Incentivo hacia el ámbito local
x	x	Intensificación de las relaciones entre agentes, dinámicas de cooperación tecnológica, formas más complejas de gobernanza (relaciones reticulares)	Incentivo hacia el ámbito local
x	x	Aumento de la complejidad combinatoria en el conocimiento soporte	Incentivo hacia el ámbito local
	x	<i>Customised production</i> , deviene relevante la cercanía a los clientes	Incentivo hacia el ámbito local
	x	Alto componente tácito del conocimiento, con nuevos saberes de base científica y alto grado de novedad	Incentivo hacia el ámbito local
	x	TICs permiten la mejora en el control de plantas productivas lejanas	Mayor incentivo a Globalizarla
x	x	Mayor escalabilidad de los servicios	Mayor incentivo a Globalizarla

Fuente: Elaboración propia

para ofrecer «individualización gratis». Frecuentemente, la servitización implica un cambio completo del modelo de negocio tradicional basado en productos hacia un nuevo enfoque más dirigido al cumplimiento de las expectativas del cliente, que promueve la venta del desempeño asociado con su uso (Gaiardelli *et al.*, 2021). Ardolino *et al.* (2018) explican cómo el Internet de las cosas, la computación en la nube y el análisis predictivo facilitan la transformación de servicios en las empresas industriales.

La tabla 1 recoge todos estos cambios en el escenario productivo derivados de la servitización y la implantación progresiva de la industria 4.0. Estos cambios van a tener efectos territoriales con un significado relevante en términos de repatriación de actividades, y, por eso, se asocia a cada cambio bien el incentivo a ubicar en un entorno local la cadena de valor (por las restricciones territoriales inherentes) o bien el incentivo a globalizar la cadena de valor (por generarse una solución alternativa eficaz frente a la opción de proximidad).

Las nuevas funcionalidades en los productos (productos conectados o inteligentes) (fila 1) propician una configuración en el entorno de la cadena de valor.

En lo relativo a los efectos sobre los requerimientos de mano de obra (fila 2), el factor fundamental para explicar la externalización había sido el coste (se buscan escenarios de bajo coste laboral, pero el menor peso del elemento humano en los costes banaliza esta razón, provocando un menor interés por el offshoring de actividades por razones de costes laborales) y la disponibilidad del trabajo (es preciso que el contexto al que desplazamos la producción tenga los recursos humanos con la cualificación requerida). Si tenemos en cuenta las restricciones de proximidad que plantea el acceso

a unos conocimientos con un fuerte componente tácito como los implicados en las nuevas aplicaciones TIC (Davids y Frenken, 2018; Asheim *et al.*, 2007), podemos entender el interés por buscar localizaciones que nos ofrezcan no sólo los recursos humanos con las nuevas cualificaciones y la oferta de recursos formativos en las nuevas áreas, sino también servicios de asesoría técnica, acceso a nuevas materias primas y dispositivos y servicios tecnológicos que complementen los recursos necesarios. En este sentido, el desarrollo tecnológico aplicado a las actividades industriales es una poderosa fuerza que abre posibilidades de repatriación.

Por otro lado, la intensa dinámica tecnológica (fila 3) y su capacidad para generar nuevas aplicaciones plantea unos condicionantes de localización derivados de unas necesidades futuras que hoy no podemos formalizar (Foray *et al.*, 2011; Foray y Goenaga, 2013). Una empresa sabe que en el futuro va a tener nuevas necesidades de adaptación de unas aplicaciones que no se han generado todavía pero que va a reclamar, nuevamente, recursos humanos formados, servicios de asesoría técnica, etc., que complementen los recursos necesarios que le permitan adecuar su potencial a las necesidades que vayan a plantearse en el futuro. Una forma de protegerse frente a esas incertidumbres sobre necesidades futuras será buscando la proximidad con espacios susceptibles de ofrecer esos recursos.

El aumento en la complejidad cognitiva de las soluciones técnicas (fila 4) modifica los contenidos de las relaciones que se establecen entre los participantes de la cadena de valor, aumentando las restricciones de proximidad. Toda estructura reticular crea una dependencia interempresarial que requiere la cooperación entre organizaciones como método operacional.

La personalización de la producción (*customised production*) (fila 5), convierte en relevante la proximidad a los mercados y clientes (Pegoraro *et al.*, 2020; Brettel *et al.*, 2014; Rodrik, 2018).

La mencionada dinámica de cooperación tecnológica con proveedores e instituciones del contexto se basa en conocimientos de base científica con un alto contenido tácito (fila 5), lo que refuerza la necesidad de proximidad geográfica entre los agentes que se relacionan (Mattes, 2012; Torre, 2008).

Operando en sentido contrario, existen novedades que tienden a relajar la restricción de proximidad: por un lado, las TICs permiten la mejora en el control de las plantas productivas ubicadas en entornos lejanos (fila 7) y, por otro, la mayor escalabilidad de los servicios, permitida por los avances en el software y la *cloud computing*, también facilita la gestión de la distancia entre cliente y proveedor.

En nuestra opinión, la resultante de estas fuerzas contradictorias (sintetizadas en la tabla 1) apunta a un incentivo claro a la repatriación de actividades económicas. En todo caso, la localización de los distintos segmentos de la cadena de valor deberá atender a las nuevas necesidades tecnológicas. Reclama la disposición de un potencial tecnológico que permita la adaptación de las nuevas aplicaciones a las necesidades siempre específicas que plantea la evolución del producto/proceso. El alto grado de novedad y la base científica de los conocimientos que conforman las nuevas soluciones técnicas con aportaciones TICs y, sobre todo, la velocidad de cambio, reclamarán la búsqueda de aquellos contextos que les puedan ofrecer estos recursos. Será un condicionante de localización muy poderoso (Leibovitz, 2008). La materialización de los procesos de servitización digital de manera que las capacidades tecnológicas de las empresas y los territorios que las acojan van a devenir muy relevantes. Los espacios que ofrecen mejores condiciones de costes, pero con un potencial tecnológico limitado, van a tener dificultades para retener aquellas actividades que, como consecuencia de la incorporación de las TICs en los segmentos que trabajan, hayan aumentado sus contenidos tecnológicos. De acuerdo con esta misma lógica, los procesos de servitización digital constituyen una oportunidad para atraer nuevas actividades a un territorio y, en particular, impulsar procesos de repatriación de actividades localizadas en contextos/países de un menor potencial tecnológico.

En definitiva, dada la mayor ventaja de la proximidad en el nuevo escenario configurado por la servitización y la industria 4.0, se puede esperar una tendencia genérica favorecedora de los procesos de *reshoring* y, en términos generales, de repatriación de actividades en el ámbito de la industria manufacturera buscando aquellos contextos que ofrezcan los recursos cognitivos necesarios. En el siguiente apartado se recogen algunos estudios de caso que ilustrarían esa tendencia.

## LA EXPERIENCIA PRÁCTICA DEL FENÓMENO: EL ANÁLISIS EMPÍRICO

Recurrimos a la experiencia de los procesos de *backshoring* con el doble objetivo de confirmar, por un lado, si responden a la lógica señalada, derivada de la incorporación de las TICs en productos y procesos y, por otro, para aproximarnos a la realidad empírica del fenómeno, proporcionándonos nuevos argumentos para avanzar en su comprensión.

La revisión de la literatura que realizan Stentoff *et al.* (2016) pone de manifiesto la escasa atención que ha concitado el fenómeno. Algo que nos puede dar a entender que el *backshoring*, más que una fuerza significativa en estos momentos (Kinkel, 2014; Dachs *et al.*, 2019), lo va a ser en un futuro próximo (Stentoff y Stegmann, 2014; Moser, 2013).

La mayor parte de la literatura empírica recoge trabajos que, o bien analizan la industria manufacturera en su conjunto, o bien hacen referencia a comportamientos relacionados con empresas concretas. Habría una notoria ausencia de análisis de comportamientos sectoriales, algo esperable si tenemos en cuenta que cada decisión de *backshoring*, como la de *offshoring*, se plantea en base al cálculo económico estimado sobre el escenario siempre singular que define la situación de una planta. Esta decisión será el resultado de una convergencia de factores en la singularidad de la planta y determinará la rentabilidad de su traslado. La ausencia de una teoría determinista para el fenómeno de *backshoring* condiciona la utilización de la perspectiva del marco ecléctico de Dunning de ventajas de propiedad, ubicación e internalización para el análisis de estos comportamientos (Dachs *et al.*, 2019). Representa, también, un marco holístico que nos permitirá organizar los elementos significativos de forma que pueda entenderse la lógica en cada caso concreto (Aláez, 2009), circunstancia que nos remite al carácter multifactorial del fenómeno: Di Mauro *et al.* (2018) identifican 42 variables susceptibles de condicionar las decisiones de *backshoring*; Moser (2013) utiliza 36 para calcular su TCO con el que evalúa las ventajas/desventajas del *backshoring*.

Si los estudios agregados sobre el conjunto de la industria manufacturera permiten realizar una primera aproximación al fenómeno ordenándonos el protagonismo de los factores condicionantes, los resultados que ofrecen los estudios de casos, focalizados sobre comportamientos de empresas concretas, permiten profundizar en el significado de los factores en cada situación específica, facilitando una comprensión más completa del fenómeno y detectando patrones de comportamiento.

## Los estudios agregados

Stentoff y Stegmann (2014), analizando 843 empresas manufactureras danesas, concluyen que los factores condicionantes más frecuentes de las de-

cisiones de backshoring tomadas por las empresas son las pérdidas de calidad en el producto, la necesidad de diseñar una logística más rápida y eficaz y la necesidad de una mayor proximidad entre I+D y producción para aprovechar las oportunidades tecnológicas. Insisten en la necesidad de considerar que el diseño de la cadena y la innovación en la cadena de suministro deben verse como el resultado de una dinámica de generación de capacidades.

Kinkel (2014), trabajando sobre una muestra de 1.484 empresas manufactureras alemanas, señala que los procesos de *backshoring* detectados responderían, por un lado, a una corrección de las previsiones sobredimensionadas de la virtualidad de la inversión exterior hecha en el momento inicial y, por otro, y cada vez en mayor medida, como una reacción a cambios en las situaciones del contexto. Las razones para la repatriación de actividades recorren una casuística muy amplia. Nos vuelven a priorizar los problemas de calidad y la flexibilidad para responder a unas necesidades cambiantes de una demanda customizada, pero también van a estar presentes de manera significativa los problemas de coordinación de esfuerzos entre los participantes en la producción, los costes de transportes y de logística, la cualificación de personal, los costes laborales, la proximidad de las actividades productivas con la I+D de la empresa, etc. (Kinkel, 2014, 64).

Dachs *et al.* (2019), estudiando una muestra de 1.705 empresas de Austria, Alemania y Suiza, constatan el impulso sobre el backshoring que genera la configuración de la industria 4.0. Las razones de estos comportamientos vuelven a configurar un abanico amplio de argumentos en los que la búsqueda de mayor flexibilidad y rapidez de respuesta a la demanda, así como la calidad en la producción son los más citados. Los costes de transporte y de coordinación, el grado de ocupación de las capacidades productivas, los problemas de cualificación del personal, los problemas de infraestructuras, la proximidad a la I+D de la empresa, los costes laborales en destino, o la pérdida de *know-how*, van a tener, también, una presencia significativa (Dachs *et al.* 2019, 8). También Ancarani *et al.* (2019) observan la relación entre el backshoring y el escenario que describen las tecnologías de la Industria 4.0 cuando las prioridades de las compañías son el aumento de la productividad y de la calidad.

Ketokivi *et al.* (2017) analizan el protagonismo del elemento tecnológico en los procesos de backshoring, sobre una muestra de 35 cadenas de valor distintas, con datos de los años 2011-2013 referidos a empresas finlandesas. Observan que el elemento tecnológico tiene un fuerte poder explicativo: aquellas actividades de alta complejidad tecnológica que manejan un conocimiento fuertemente específico, y que participaban en la cadena de valor en base a relaciones que utilizan un conocimiento poco formalizado que reclama interacciones frecuentes, definen el conjunto empresarial con una

respuesta de backshoring; por otro lado, aquellas actividades de menor complejidad tecnológica y que manejan una información perfectamente codificable (el caso, por ejemplo, de los textiles), serán las más propensas a mantener su localización offshore en países con menores costes.

## Estudios de casos de empresa

Un segundo grupo de estudios más prolífico está centrado en casos concretos de comportamientos empresariales. Martínez y Merino (2017) explican la repatriación de China e India de 4 plantas de otras tantas empresas del sector de calzado español. La reducción del diferencial de costes ha influido en los traslados, pero les dan más importancia a factores específicos de la actividad logística y la distribución. La flexibilidad en la distribución se presenta como un elemento clave. El mercado está en España y la proximidad les permite reducir los plazos de entrega y atender la demanda minorista de menor tamaño y fidelizar al cliente.

Pearce II (2014) analiza el comportamiento de *backshoring* de empresas de Estados Unidos. El artículo ofrece una casuística variada, cada caso tiene su propia problemática, y van a ser muy variadas las razones que van a explicar los procesos de *backshoring* identificados. NCR va a trasladar su producción de China a Georgia (USA) buscando las ventajas que le ofrece la nueva localización en infraestructuras tecnológicas. También el traslado de la producción de camiones F-650 y F-750 de Ford a Avon Lake (Ohio) desde México, respondería a razones tecnológicas. Se trataba de simplificar y mejorar sus procesos de ingeniería en orden a lanzar los nuevos modelos mejorados con más rapidez. Otras veces son costes de transportes: Ultra Green Packaging, trasladó su producción de China a Dakota del Norte por la cuantía de los costes de flete. Light Saber Technologies de China a Carlsbad (California), para recortar costes de transporte al igual que Whirlpool de China a Greenville (Carolina del Sur). La empresa japonesa Yaskawa Electric Corporation trasladó su planta de motores eléctricos para estar cerca de sus clientes en Estados Unidos, buscando ventajas de customización y de entregas rápidas con objeto de mejorar la atención al cliente y reducir costes de inventarios. También Caterpillar justificó el traslado de su producción de tractores de Japón a Victoria (Texas), en base a la búsqueda de una necesaria proximidad con el consumidor.

El regreso desde Taiwan de la producción del «modelo jopo» de la empresa finlandesa fabricante de bicicletas Helkama Velox es muy representativo de los efectos territoriales que genera el aumento en la complejidad experimentada por el funcionamiento de las cadenas de valor manufactureras: en 2010 decide repatriar toda la producción del modelo a Finlandia justificando la medida en base las dificultades del proveedor para responder a los nuevos requerimientos de calidad y las nuevas técnicas de

fabricación (técnicas de soldadura); por otro lado, la necesidad creciente de customizar el producto en un contexto de demanda fluctuante y estacional, hace que la respuesta a la demanda deba ser rápida, lo que reclama unas capacidades que los actuales proveedores no son capaces de ofrecer (Gylling *et al.*, 2015).

También Bals *et al.* (2016) hacen énfasis en el protagonismo de las razones tecnológicas para justificar los traslados tanto de la planta de ensamblaje de las series F de *pickups* de Ford Motor Company de México a Ohio, como de la planta de fabricación de vehículos todo terreno recreativos de Japón a Georgia (Estados Unidos). En el primer caso, buscando el control del diseño y la ingeniería de producción de la planta así como el acceso a personal cualificado; en el segundo, para consolidar la gestión de producción y la mejora de la tecnología de producción y la I+D.

Moser (2013) defiende el carácter multifactorial de los procesos de *backshoring*: la cercanía de sus laboratorios para aplicar nuevas soluciones de producto y facilitar los procesos de generación de nuevos diseños explicarían el traslado de la producción de calentadores de agua de General Electric de China a Louisville (Estados Unidos); en el caso del traslado de la planta de prensas de troquelado hidráulicas de Freeman Schwabe Machinery, desde Taiwan a Cincinnati (Ohio, Estados Unidos), serían el ahorro de costes, la mejora en la rapidez de acceso al mercado y el aumento en la cualificación de la mano de obra que podría conseguirse; la mejora en la calidad es una justificación muy recurrente: lo hace Ford para repatriar plantas de transmisiones híbridas de India, paquetes de baterías de México y forjas de acero de Japón. En una síntesis final, el autor señalaría que la pérdida de flexibilidad operativa, la reducción en las posibilidades de innovación y las dificultades para disponer de personal cualificado estarían entre las razones básicas que impulsan los procesos de *backshoring*.

#### A modo de síntesis ↓

Los procesos de servitización de la industria manufacturera llevan aparejado un aumento en la complejidad cognitiva de las soluciones técnicas que utilizan, dando lugar a la definición de unas nuevas exigencias operativas susceptibles de afectar a la localización de las plantas productivas.

El aumento en las prestaciones de productos y procesos –en un marco de automatización creciente de unos procesos que, además de tener que ser cada vez más eficientes, tendrán que ofrecer una flexibilidad productiva que permita una customización de los diseños en unas condiciones de entrega rápida y con una atención al cliente cada vez más completa y cercana– define un escenario de complejidad productiva creciente y de mayores exigencias organizativas para un funcionamiento eficiente de las cadenas de valor. Estos cambios reclaman nuevas capacidades en los trabajadores y en los

entornos de las actividades productivas, con efectos territoriales que empujan, con mayor o menor intensidad, en una dirección que favorece su localización en espacios de mayor nivel tecnológico.

Si la tecnología permite caminar en esta dirección, habrá empresas que lo hagan y, por tanto, se convertirá en una exigencia competitiva para todas aquellas que quieran participar en el mercado. La experiencia advierte de que la dirección de los cambios señalados afecta a todo el conjunto de la industria manufacturera y de que esos efectos serán distintos en unos campos de producto y en otros (mayores en aquellos de mayor intensidad tecnológica), e incluso en unas regiones y en otras, o en unos momentos de tiempo y en otros, porque deberán analizarse en el marco concreto, de producto, de mercado, de contexto, que ofrezca cada planta productiva. Esta diversidad de situaciones es muy relevante para la definición de una política industrial que incentive específicamente la repatriación de actividades.

#### CONCLUSIONES ↓

La revisión de literatura ofrece un buen entendimiento de conceptos como la servitización y la industria 4.0, pero dedica escasa atención a los procesos de *backshoring* (Stentoft *et al.*, 2016). Sin embargo, proporciona estudios agregados empíricos y de casos de empresa que nos aproximan a los factores condicionantes en las decisiones de *backshoring* de las empresas y a corroborar nuestra argumentación teórica en relación a las nuevas restricciones territoriales que surgen a raíz del doble efecto de la industria 4.0 en el empleo, el cambio hacia un paradigma productivo basado en la *customised production*, y la recomposición cognitiva en las soluciones tecnológicas. Los distintos segmentos de la cadena de valor se relocalizarán en aquellos lugares en los que se puedan satisfacer las nuevas necesidades tecnológicas, con cercanía a otros agentes de la cadena de valor y al cliente.

Las regiones que ofrezcan las condiciones cognitivas que reclama este nuevo paradigma, tales como personal cualificado en los nuevos requerimientos de saber y hacer, ecosistemas de innovación integrados y flexibles, recursos tecnológicos adecuados y redes y alianzas entre empresas en la misma cadena de valor, contarán con ventajas para atraer la repatriación de empresas y el *backshoring* de las cadenas de valor.

Los gobiernos regionales que no deseen quedarse al margen de la nueva relocalización emergente, deberán encaminar sus esfuerzos en desarrollar tanto políticas de educación y formación, como industriales y de innovación, encaminadas a la creación de entornos óptimos en los nuevos términos, de modo que el potencial tecnológico de las empresas del territorio se pueda adaptar a las nuevas exigencias productivas (Pietrobelli y Rabellotti, 2011; De Marchi *et al.*, 2017). Concretamente, se deberán impulsar:

1. El desarrollo de infraestructura científico-técnica en el terreno de las Tecnologías de la Información y reingeniería, junto con el diseño de mecanismos que faciliten el acceso de las empresas a estas tecnologías.
2. Medidas para fomentar la colaboración y alianzas entre agentes (empresas, centros tecnológicos, proveedores, universidades, organizaciones de clúster) para la formación de eficientes *ecosistemas* manufactureros en clave de cadena de valor. Por ejemplo, deberían perfeccionarse los mecanismos de colaboración de las empresas con los Centros tecnológicos, de manera que las PYMES puedan aprovechar este recurso tanto como las grandes empresas. Los procesos de servitización, por aplicación de las TICs, intensifican las relaciones tecnológicas entre los agentes dentro de la cadena de valor, planteando restricciones de proximidad.
3. Medidas en el ámbito de la Educación y la Formación, que ofrezca a las empresas la posibilidad de adecuar su propio personal o de incorporar nuevos trabajadores con formación en los conocimientos soporte de las nuevas aplicaciones TIC. La formación permanente o continua en la empresa es inevitable en el marco de este nuevo paradigma. También las medidas de apoyo a la investigación en la universidad. La enorme capacidad del conocimiento para recombinarse y modificar la composición cognitiva de productos/procesos en un contexto de dinámica técnica acelerada, coloca a la Universidad en el corazón de la nueva economía basada en el conocimiento. En el nuevo paradigma, también ganan en importancia la Ingeniería, Física, Matemáticas y Químicas. Asimismo, es deseable la adaptación de las enseñanzas universitarias a la realidad empresarial, con un carácter más aplicado de los conocimientos transmitidos, mediante la formación dual o sistemas de prácticas.
4. Medidas de política industrial que favorezcan el acceso a financiación empresarial para la reorganización de su actividad industrial.
5. Acciones de apoyo al emprendedurismo y a *start-ups* con objeto de mejorar el grado de flexibilidad en la gestión empresarial y/o para conseguir nuevos proveedores de tecnología o de soluciones.

Además, la Administración debería esforzarse por mejorar su conocimiento del tejido productivo local, mostrando una mayor cercanía a las empresas, fomentando programas específicos y preparando expresamente a sus técnicos para la interacción con el mundo empresarial: la simplificación de los programas de política industrial y política tecnológica tendría un efecto positivo en la inclusión de la PYME en el sistema de innovación. Es decir, la nueva política industrial y de innovación deberá recoger las es-

pecificidades locales (empresariales, tecnológicas y sectoriales) y ser dinámica.

Los procesos de servitización y la aplicación de la industria 4.0 abrirán grandes oportunidades para atraer nuevas actividades económicas, pero sólo para aquellos territorios con un contexto tecnológico, empresarial y de formación adecuado.

## REFERENCIAS ↓

- Alaez, R. (2009). «La inversión extranjera directa y las transnacionales». En J. Bilbao y J.C. Longás (Coord.). *Temas de Economía Mundial*. Madrid. Delta, 281-313.
- Ancarani, A., Di Mauro, C. y Mascali, F. (2019). «Backshoring strategy and the adoption of Industry 4.0: Evidence from Europe». *Journal of World Business*, vol. 54 (4), 360-371.
- Ardolino, M., Rapaccini, M., Saccani, N., Gaiardelli, P., Crespi, G., y Ruggeri, C. (2018). «The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies». *International Journal of Production Research*, 56 (6), 2116-2132.
- Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2016). «The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis». *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*, 189, 0\_1.
- Asheim, B., Coenen, L., y Vang, J. (2007). «Face-to-face, buzz, and knowledge bases: socio-spatial implications for learning, innovation, and innovation policy». *Environment and Planning C*, 25 (5), 655-670.
- Autor, D.H. (2015). «Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation». *The Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), 3-30.
- Bailey, D. y De Propriis, L. (2014). «Reshoring: opportunities and limits for manufacturing in the UK—the case of the auto sector.» *Revue d'économie industrielle*, 145, 45-61.
- Baines, T., Bigdeli, A., y Galera, C. (2016). «La adopción de la estrategia de servitización: estudio Delphi para incrementar el conocimiento sobre la transformación del sector manufacturero.» *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (89), 224-251.
- Baines, T., Bigdeli, A. Z., Bustinza, O. F., Shi, V. G., Baldwin, J., & Ridgway, K. (2017). «Servitization: revisiting the state-of-the-art and research priorities.» *International Journal of Operations & Production Management*, 37 (2), 256-278.
- Baines, T., Lightfoot, H. y Smart, P. (2011). «Servitization within manufacturing: Exploring the provision of advanced services and their impact on vertical integration». *Journal of manufacturing technology management*, 22 (7), 947-954.
- Baines, T, Lightfoot, H., Benedettini, O. y Kay, J.M. (2009a). «The servitization of manufacturing: a review of literature and reflection on future challenges». *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20 (5), 547-567.
- Baines, T., Lightfoot, H., Peppard, J., Johnson, M., Tiwari, A., Shehab, E. y Swink, M. (2009b). «Towards an operations strategy for product-centric servitization». *International Journal of Operations & Production Management*, 29 (5), 494-519.
- Bals, L; Kirchoff, J; y Foerst, K (2016). «Exploring the reshoring and insourcing decision making process: toward an agenda for future research». *Operations Management Research*, 9, 102-116.
- Bellandi, M. y Santini, E. (2019). «Territorial servitization and new local productive configurations: the case of the textile industrial district of Prato.» *Regional Studies*, 53(3), 356-365.

- Benedettini, O. y Neely, A. (2018). «Investigating a revised service transition concept». *Service Business*, 12 (4), 701-730.
- Bilbao-Ubillas, J., Camino-Beldarrain, V. y Intxaurburu-Clemente, G. (2021). «Industry 4.0, proximity constraints and new challenges for industrial policy». *European Planning Studies*, 29 (2), 329-345.
- Brennan, L., Ferdows, K., Godsell, J., Golini, R., Keegan, R., Kinkel, S., Srni, J.S., y Taylor, M. (2015). «Manufacturing in the world: where next?». *International Journal of Operations and Production Management*, 35 (9), 1253-1274.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. y Rosenberg, M. (2014). «How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective». *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8 (1), 37-44.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2012). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington (Mass). Digital Frontier Press.
- Bustanza, O. F., Gomes, E., Vendrell-Herrero, F. y Baines, T. (2017). «Product-service innovation and performance: the role of collaborative partnerships and R&D intensity». *R&D Management*, 49(1), 33-45.
- Carrincazeaux, Ch. (2009). «Les dynamiques spatiales de l'innovation». Cahiers du GREThA n° 2009-21. Université Montesquieu Bordeaux IV. Bordeaux.
- Coreynen, W., Matthysens, P., y Van Bockhaven, W. (2017). «Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers». *Industrial marketing management*, 60, 42-53.
- Crozet, M. y Millet, E. (2017). «Should everybody be in services? The effect of servitization on manufacturing firm performance». *Journal of Economics & Management Strategy*, 26(4), 820-841.
- Dachs, B., Kinkel, S y Jäger, A (2019). «Bringing it all back home? Backshoring of manufacturing activities and the adoption of Industry 4.0 technologies». *Journal of Business*, 54 (6), art. 101017.
- Dauids, M. y Frenken, K. (2018). «Proximity, knowledge base and the innovation process: towards an integrated framework». *Regional Studies*, 52 (1), 23-34.
- De Marchi, V; Di Maria, E y Gereffi, G (2017). *Local clusters in Global Value Chains. Linking Actors and Territories through Manufacturing and Innovation*. New York. Routledge.
- Di Mauroa, C; Fratocchib, L Orzesc, G y Sartord, M. (2018). «Offshoring and backshoring: A multiple case study analysis». *Journal of Purchasing and Supply management*, 24, 108-124.
- Feng, C., Jiang, L., Ma, R. y Bai, C. (2021). «Servitization strategy, manufacturing organizations and firm performance: a theoretical framework». *Journal of Business and Industrial Marketing*, No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JBIM-04-2020-0184>.
- Foray, D. (2000). *L'économie de la connaissance*. Paris. La Découverte.
- Foray, D. y Goenaga, X. (2013). «The goals of Smart specialization». (S3 Policy Brief Series No. 01/203 – May, S3 Platform). Seville: Institute for Prospective Technological Studies-Joint Research Centre (IPTS-JRC).
- Foray, D., David, P. A., y Hall, B. H. (2011). «Smart specialization: From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation». *MTEI Working Paper 2011-001*. Lausanne: École polytechnique fédérale de Lausanne.
- Frank, A. G., Mendes, G. H., Ayala, N. F., y Ghezzi, A. (2019). «Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective». *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 341-351.
- Frey, C. B. y Osborne, M. A. (2013): «The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?». Disponible en <https://grid.cs.gsu.edu/~nkeller4/The%20Future%20of%20Employment.pdf>
- Freyssenet, M. (2009). «The second automobile revolution. The trajectories of automobile firms at the beginning of the XXth century». New York. Palgrave MacMillan.
- Frigant, V. (2007). «L'impact de la production modulaire sur l'approfondissement de la Division Internationale des Processus Productifs (DIPP)». *Revue d'économie politique*, 6 (6), 937-961.
- Gaiardelli, P., Pezzotta, G., Rondini, A., Romero, D., Jarrahi, F., Bertoni, M., y Cavalleri, S. (2021). «Product-service systems evolution in the era of Industry 4.0». *Service Business*, 15 (1), 177-207.
- García Zabala, A. (2022). «La internacionalización del capital español en la República de Argentina». Tesis doctoral depositada para su defensa. Programa de doctorado La globalización a examen. Bilbao. Universidad del País vasco (UPV/EHU).
- Gereffi G., Humphrey J. y Sturgeon T. (2005). «The governance of global value chains». *Review of International Political Economy*, 12 (1), 78-104.
- Gereffi, G. y Lee, J. (2012). «Why the world suddenly cares about global supply chains». *Journal of supply chain management*, 48 (3), 24-32
- Gomes, E., Bustanza, O. F., Tarba, S., Khan, Z. y Ahammad, M. (2019). «Antecedents and implications of territorial servitization». *Regional Studies*, 53(3), 410-423.
- Gylling, M., Heikkilä, J., Jussila, K. y Saarinen, M. (2015). «Making decisions on offshore outsourcing and backshoring: A case study in the bicycle industry». *International Journal of Production Economics*, 162, 92-100.
- Kamp, B. (2016a). «Servitización: génesis, temas actuales y mirada al futuro». *Ekonomiaz. Revista vasca de Economía*, 89, 252-279.
- Kamp, B. (2016b). «La servitización como estrategia para la evolución competitiva de la industria». *Economistas*, 150, 76-84.
- Ketokivi, M., Turkulainen, V., Seppälä, T., Rouvinen, P. y Ali-Yrkkö, J. (2017). «Why locate manufacturing in a high-cost country? A case study of 35 production location decisions». *Journal of Operations Management*, 49-51, 20-30.
- Kinkel, S. (2014). «Future and impact of backshoring—Some conclusions from 15 years of research on German practices». *Journal of Purchasing and Supply management*, 20, 63-65.
- Kowalkowski, C., Gebauer, H. y Oliva, R. (2017). «Service growth in product firms: Past, present, and future». *Industrial marketing management*, 60, 82-88.
- Lafuente, E., Vaillant, Y. y Vendrell-Herrero, F. (2017). «Territorial servitization: Exploring the virtuous circle connecting knowledge-intensive services and new manufacturing businesses». *International Journal of Production Economics*, 192, 19-28.
- Leibovitz, J. (2008). «The clustering of biotechnology firms in Scotland». En Ch. Karlsson (Ed.). *Handbook of Research on Innovation and Clusters. Cases and Policies* (223-238). Cheltenham: Edward Elgar Pub.
- Lund, M. y Nielsen, C. (2018). «The Concept of Business Model Scalability». *Journal of Business Models*, 6(1), 1-19.

- Marilungo, E., Papetti, A., Germani, M. y Peruzzini, M. (2017). «From PSS to CPS design: a real industrial use case toward Industry 4.0», *Procedia Cirp*, 64, 357-362.
- Martínez Mora, C. y Merino de Lucas, F. (2017). «La estrategia de retorno de la industria española: El caso del sector calzado en Alicante, su importancia y determinantes». *Estudios de Economía Aplicada*, 35 (3), 777-800.
- Mattes, J. (2012). «Dimensions of Proximity and Knowledge Bases: Innovation between Spatial and Non-spatial Factors». *Regional Studies*, 46 (8), 1085-1099.
- Moser, H. (2013). «Manufacturing: reshoring tools to retain companies and attract foreign direct investment». *Economic Development Journal*, 12 (1), 5-11.
- Neely, A., Benedettini, O., y Visnjic, I. (2011). «The servitization of manufacturing: Further evidence». In *18th European operations management association conference* (Vol. 1).
- Niosi, J. (2000). «Science-based industries: a new Schumpeterian taxonomy», *Technology in Society*, 22, 429-444.
- Oliva, R. y Kallenberg, R. (2003), «Managing the transition from products to services», *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 14 (2), 160-172.
- Paiola, M., Sacconi, N., Perona, M., y Gebauer, H. (2013). «Moving from products to solutions: Strategic approaches for developing capabilities.» *European Management Journal*, 31(4), 390-409.
- Pegoraro, D., De Propris, L. y Chidlow, A. (2020). «De-globalisation, value chains and reshoring». En Lisa De Propris y David Bailey (Eds.): *Industry 4.0 and Regional Transformations*. Londres/Nueva York: Routledge, 152-174.
- Pietrobelli, C y Rabelotti, R. (2011). «Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries?». *World Development*, 39 (7), 1261-1269.
- Pirola, F., Boucher, X., Wiesner, S., y Pezzotta, G. (2020). «Digital technologies in product-service systems: a literature review and a research agenda.» *Computers in Industry*, 123, 103301.
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. E. (2014). «How smart, connected products are transforming competition», *Harvard business review*, 92 (11), 64-88.
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. E. (2015). «How smart, connected products are transforming companies.» *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114.
- Rabetino, R., Kohtamäki, M., y Gebauer, H. (2017). «Strategy map of servitization». *International Journal of Production Economics*, 192, 144-156.
- Rodrik, D. (2018). «What do trade agreements really do?». John F. Kennedy School of Government. Cambridge, Harvard University Press,
- Stentoft, J., Olhager, J., Heikkilä, J. y Thoms, L. (2016). «Manufacturing backshoring: a systematic literature review». *Operations Management Research*, 9, 53-61.
- Stentoft, J. y Stegmann, O. (2014). «Backshoring manufacturing: Notes on an important but under-researched theme». *Journal of Purchasing and Supply management*, 20, 60-62.
- Thoben, K-D., Wiesner, S. y Wuest, T. (2017). «Industrie 4.0» and Smart Manufacturing – A Review of Research Issues and Application Examples». *International Journal of Automation Technology*, 11(1), 4-19.
- Torre, A. (2008). «On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission». *Regional Studies*, 42 (6), 869-889.
- Vendrell-Herrero, F., Bustinza, O. F., Parry, G., y Georgantzis, N. (2017). «Servitization, digitization and supply chain interdependency». *Industrial Marketing Management*, 60, 69-81.
- Vendrell-Herrero, F., Bustinza, O. F. y Vaillant, Y. (2021). «Adoption and optimal configuration of smart products: The role of firm internationalization and offer hybridization.» *Industrial Marketing Management*, 95, 41-53.