

# EMPRESA HÍBRIDA Y ANALÍTICA: CARACTERIZACIÓN Y APLICABILIDAD

**FERRAN VENDRELL-HERRERO**

Universidad de Birmingham

**OSCAR F. BUSTINZA**

Universidad de Granada

**JOSÉ ANTONIO CAMPOS GRANADOS**

Universidad de Deusto

**MARCO OPAZO-BASÁEZ**

Universidad de Deusto

El desarrollo industrial de las últimas décadas está ocasionando cambios importantes en el panorama empresarial, en especial en los países desarrollados (Hervas-Oliver, di Maria, y Bettiol, 2021; Opazo-Basáez, Vendrell-Herrero, Bustinza, y Maric, 2021). Por un lado, la producción se ha ido moviendo paulatinamente a países emergentes con abundancia de mano de obra cualificada con bajos salarios. Ello ha obligado a las empresas manufactureras

europeas a buscar nuevas estrategias de diferenciación (Buckley, Strange, Timmer, y de Vries, 2020). Y, para lograrla, una tendencia de creciente importancia es la introducción de servicios complementarios o sustitutos a los productos (Cusumano, Kahl, y Suarez, 2015).

Los servicios complementarios suelen ser básicos e incluyen planes de mantenimiento y otras formas de mejora experiencial del producto. Los servicios sustitutos han sido, tradicionalmente, más disruptivos porque han cambiado la fisonomía de la industria (Gomes, Lehman, Vendrell-Herrero, y Bustinza, 2021). Un ejemplo icónico de dichos servicios sustitutos del producto es la estrategia de Rolls-Royce implementada en los años sesenta mediante la cual se vende el uso del motor y no el motor en sí. Estos procesos han generado empresas híbridas, las cuales son de difícil clasificación al tener un pilar en el sector

manufacturero y otro pilar en el sector servicios. La hibridación no solo sucede en empresas de producto que añaden servicio(s) en su oferta (servitización) (Crozet y Milet, 2017), sino que, en la actualidad, ya son empresas de servicio las que pueden añadir producto(s) en su oferta (productización) (Harkonen, Haapasalo, y Hanninen, 2015).

Otra tendencia está relacionada con el cambio tecnológico. Y dentro de este, la digitalización de los productos está permitiendo una elevada generación de datos (Raff, Wentzel, y Obwegeser, 2020). Los productos pueden estar conectados entre ellos a través de sensores, permitiendo tanto controlar su uso por el consumidor como optimizar dicho uso en situaciones complejas (Vendrell-Herrero, Bustinza, y Vaillant, 2021a). En el caso más extremo, los productos pueden llegar a ser autónomos teniendo capacidad de decisión propia (Porter y Heppelmann,

2015), y un buen ejemplo de ello son los coches sin conductor. Así, estos productos conectados e inteligentes son el eje vertebrador de la nueva empresa analítica (Porter y Heppelmann, 2014).

Con ligeras excepciones, la literatura previa ha tratado ambas tendencias empresariales de forma separada (Kohtamäki, Parida, Patel, y Gebauer, 2020). En el presente trabajo analizamos los elementos comunes entre ellas que pueden ser fuente de sinergias; por ejemplo, los servicios digitales ofrecidos por algunas empresas híbridas que están fundamentados en la capacidad analítica de los productos (Bustinza, Opazo-Basáez, y Tarba, 2021).

A este efecto, el artículo utiliza métodos mixtos. El análisis cualitativo permite entender cómo Soraluze, una empresa vasca fabricante de máquinas herramienta, ha sido capaz de internalizar ambas tendencias empresariales y convertirse en una empresa híbrida y analítica. El análisis cuantitativo, por su parte, ofrece una descripción general de la adopción y el rendimiento en la PYME española tanto de la oferta híbrida de producto-servicio como de los productos conectados e inteligentes.

El estudio contribuye a la literatura de tres maneras. En primer lugar, define a un nuevo tipo de empresa que está apareciendo en el tejido empresarial y que probablemente se vuelva dominante en las próximas décadas, la empresa híbrida y analítica. Además, el estudio responde a algunas preguntas que aún desconocemos: el por qué y el cómo se forman las empresas híbridas y analíticas o el cuántas hay y cuánto ganan. Finalmente, el estudio ofrece una evidencia clara de que la conversión a empresa híbrida y analítica es un proceso interno y volitivo de las organizaciones. Puede suceder de manera natural, pero no por generación espontánea. De forma similar, el estudio demuestra que, en gran medida, los dos procesos empresariales aún se están desarrollando de forma separada.

## MARCO TEÓRICO

### Empresa híbrida

La dicotomía tradicional de productos y servicios no capta completamente el hecho de que algunas empresas en realidad agrupan productos y servicios en una misma oferta, generando un flujo de ingresos integrado (Crozet y Millet, 2017). Así, las empresas, especialmente en el caso de industrias manufactureras y tecnológicas, están ofreciendo una oferta híbrida que contiene tanto productos como servicios (Vendrell-Herrero y Wilson, 2017). El cambio tecnológico y la globalización de la producción y los mercados se han considerado tanto impulsores como facilitadores de las estrategias de hibridación aplicadas con el objetivo de lograr y mantener una ventaja competitiva (Rabetino, Kohtamäki, y Gebauer, 2017). La forma en que las empresas implementan la oferta

híbrida depende de su sector originario: las manufactureras, mediante un proceso de servitización ofrecen tanto servicios básicos que complementan el uso del producto como servicios más avanzados que sustituyen los intercambios transaccionales por contratos basados en el uso y rendimiento del producto (Baines *et al.*, 2017); las empresas de servicios tecnológicos, por el contrario, empaquetan sus servicios agregando productos tangibles a sus ofertas mediante un proceso de productización (Harkonen *et al.*, 2015).

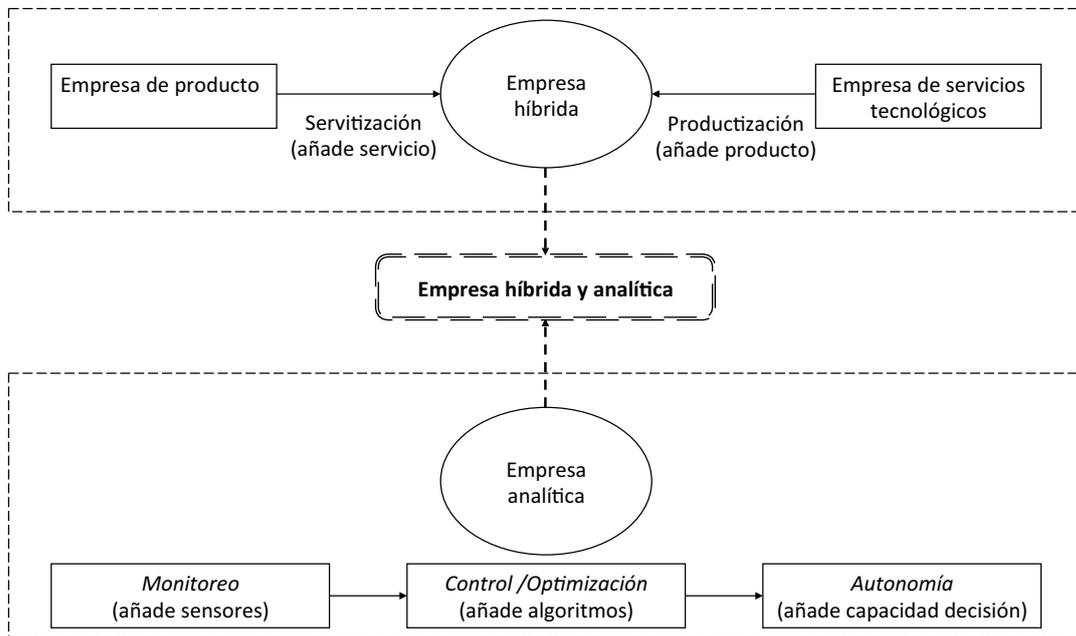
La servitización se refiere a la transición de la venta de productos y servicios posventa a la prestación de servicios más avanzados en forma de soluciones integradas y sistemas de productos y servicios (Bustinza, Gomes, Vendrell-Herrero, y Baines, 2019). La servitización ofrece a las empresas manufactureras de los países desarrollados la oportunidad de innovar y diferenciarse, redefiniendo los modelos de negocio y desarrollando nuevos conceptos de valor para escapar de la competencia feroz exacerbada por la imitación, la mercantilización y las ofertas basadas en precios de las homónimas de los mercados emergentes (Buckley *et al.*, 2020). La servitización implica una transformación del modelo de negocio, en el que un número cada vez mayor de servicios están integrados y respaldados por un producto central (Baines *et al.*, 2017). Crozet y Millet (2017) analizaron la adopción de servicios para una gran muestra de empresas manufactureras francesas y encontraron que la misma sigue una distribución bimodal. El grueso del colectivo de empresas (~ 40%) no ofrecen servicios, mientras que el segundo grupo más representado (>30%) está altamente servitizado.

En el caso de la productización, las empresas de servicios adoptan productos tangibles para estandarizar sus ofertas y mejorar su eficiencia general a través de mayores economías de escala (Harkonen *et al.*, 2015). La productización generalmente se enfoca a empaquetar y entregar servicios digitales en una forma industrializada. Por ejemplo, empresas proveedoras de servicios digitales incluyen un producto en la oferta para aprovechar su ventaja competitiva (ej.: *OnePeloton*). Hasta la fecha, la literatura sobre la productización y el desempeño de las empresas es muy escasa. Suarez, Cusumano, y Kahl (2013) analizaron 400 empresas de la industria del software de EE.UU. y concluyeron que vender software como producto proporciona márgenes operativos más altos que vender software como servicio. Aquilante y Vendrell-Herrero (2021) analizaron 4.000 empresas industriales alemanas y determinaron que la productización mejora las tasas de internacionalización en el sector servicios.

### Empresa analítica

La adopción de tecnologías digitales permite tanto la reducción de los costes operativos y de producción, como agregar nuevas funcionalidades de

**FIGURA 1**  
**MODELO CONCEPTUAL**



Fuente: Elaboración propia

productos que trascienden sus límites tradicionales y ofrecen la oportunidad de mejorar las capacidades analíticas de las empresas (Kahle, Ghezzi, y Frank, 2020). Las organizaciones pueden obtener estas capacidades al ofrecer productos inteligentes y conectados que proporcionan soluciones autónomas a sus usuarios (Vendrell-Herrero *et al.*, 2021a). El marco estándar para productos conectados e inteligentes presenta una clasificación anidada según el grado de capacidad analítica del producto. Esta clasificación progresa a través de una secuencia de monitoreo, control, optimización y capacidades autónomas (Porter y Heppelmann, 2015). Porter y Heppelmann (2014) argumentan que las etapas de Monitoreo, Control, Optimización y Autonomía siguen un proceso en el que las capacidades analíticas posteriores se desarrollan incorporando estas características en los bienes producidos.

En un primer nivel de capacidades analíticas, las empresas pueden adoptar sistemas de monitoreo en tiempo real que utilizan sensores para monitorear la ubicación y el desempeño del producto permitiendo la conectividad activa entre proveedores, usuarios y máquinas (Grubic, 2014). La etapa de desarrollo de monitoreo permite que los productos operen los centros basados en la nube responsables de la transmisión de datos y el apoyo a la toma de decisiones.

En un segundo nivel de capacidades analíticas, tenemos los sistemas basados en algoritmos. Un algoritmo, básicamente, establece reglas para una secuencia de operaciones a seguir si las condiciones

del producto cambian, utilizando simulaciones para evaluar el rendimiento del sistema. En consecuencia, las funciones del sistema que se llevan a cabo a través del software integrado del producto pueden validarse automáticamente, lo que permite controlar el correcto funcionamiento del producto (Grubic y Jennions, 2018). Tenemos dos tipos de algoritmos. En primer lugar, los algoritmos predictivos que utilizan los sistemas de monitoreo para implementar sistemas de control. Los sistemas de control permiten a la empresa conocer cuándo ciertos componentes se están usando por encima de sus capacidades (ej.: la temperatura del neumático supera cierto umbral) y también pueden proveer indicadores de cuándo deben reemplazarse dichos componentes (ej.: con el uso que se ha dado al neumático se predice su vida útil en términos de kilómetros). En segundo lugar, los algoritmos de diagnóstico forman parte del sistema de optimización que identifica y predice problemas emergentes al tiempo que recomienda soluciones optimizadas. Los algoritmos de diagnóstico operan en situaciones complejas en las que participan múltiples variables. Siguiendo con el ejemplo de los neumáticos, un algoritmo de diagnóstico podría explicar un mayor desgaste en determinadas rutas dadas las mayores vibraciones, o las peores inclemencias meteorológicas y recomendar un estilo de conducción diferente, un compuesto diferente, un nivel de presión del neumático diferente, o una combinación de todos estos elementos, para minimizar el desgaste adicional del neumático.

Finalmente, los procesos de monitoreo en tiempo real y el uso de algoritmos predictivos y diagnósti-

**TABLA 1**  
**REQUISITOS, ÁMBITOS DE APLICACIÓN Y RESTRICCIONES EN LAS TIPOLOGÍAS DE EMPRESA ANALIZADAS**

	Empresa Híbrida	Empresa Analítica	Empresa Híbrida y Analítica
Marco teórico referencia	Servitización (y productización).	Capacidades digitales de los productos.	Servitización digital.
Autores de referencia	Baines <i>et al.</i> (2017); Crozet y Milef (2017); Harkonen <i>et al.</i> (2015).	Porter y Heppelman (2014, 2015); Vendrell-Herrero <i>et al.</i> (2021a).	Coreynen <i>et al.</i> (2017); Kohtamäki <i>et al.</i> (2020).
Requisitos	La empresa debe vender productos y servicios. Estos deben estar conectados, de tal forma que el servicio mejore el valor del producto (o al revés para productización).	La empresa debe vender productos con capacidades para conectarse con otros productos y tomar decisiones autónomas.	La empresa debe poseer una oferta híbrida de producto y servicio, y dicha oferta debe tener una capacidad digital para conectarse con otros productos y tomar decisiones autónomas.
Ámbitos de aplicación	Empresas industriales, mayoritariamente representadas por la manufactura y empresas de servicio intensivas en conocimiento.	Manufactureras cuyos productos son usados a lo largo del tiempo, y puede mejorarse su rendimiento con capacidades analíticas.	Empresas industriales con productos de larga duración, cuyas capacidades digitales mejoran el rendimiento de una oferta híbrida producto-servicio.
Restricciones	Dificultad de gestionar relaciones a largo plazo con clientes.	Acceso a las tecnologías necesarias que permitan dotar a los productos de capacidades analíticas.	Acceso a las tecnologías necesarias que permitan dotar a la oferta de capacidades analíticas. Las capacidades analíticas permiten mejorar la escalabilidad y sistematizar relaciones a largo plazo.

Fuente: Elaboración propia

cos, pueden permitir que los productos desarrollen la capacidad de toma de decisiones autónomas. La capacidad autónoma tiene múltiples usos, pero en su inicio se ha desarrollado por dos motivos (Raff *et al.*, 2020). En primer lugar, en situaciones en las que los humanos tienen dificultades de accesibilidad. La minería, los submarinos que operan a gran profundidad o las exploraciones espaciales mediante satélites son buenos ejemplos de ello. En todos esos casos, la máquina debe ser capaz de auto repararse. En segundo lugar, en situaciones en las que las condiciones pueden cambiar más rápido de lo que permiten las capacidades cognitivas humanas, por ejemplo, conducir. Por este motivo se están desarrollando multitud de vehículos autónomos.

### La empresa híbrida y analítica: Hacia un nuevo modelo de empresa industrial

En los apartados anteriores se han descrito de forma separada las características que subyacen a la empresa híbrida y la empresa analítica. En esta sección nos planteamos, como se muestra en la Figura 1, hasta qué punto estas capacidades están interrelacionadas y marcan una tendencia que requiere del desarrollo de una empresa híbrida y analítica para poder conseguir un liderazgo industrial.

Estudios recientes han vinculado ambos conceptos en un nuevo constructo llamado servitización digital. La servitización digital comprende el uso de medios digitales para brindar oportunidades innovadoras, de creación de valor y de generación de ingresos a las empresas manufactureras en el ecosistema de servicios (Vendrell-Herrero, Bustinza, Parry, y Georgantzis, 2017). Básicamente, se recurre a las potencialidades que ofrece la adopción de tecnologías digitales como monitoreo remoto, algoritmos y productos autónomos en las operaciones, para pasar

de productos independientes a soluciones de servicios digitales (Kohtamäki *et al.*, 2020).

Si utilizamos esta perspectiva podemos ver cuáles serían las ventajas de la empresa híbrida y analítica. Funcionalmente, la empresa híbrida y analítica actúa como un catalizador para el fomento de la innovación de servicios en las operaciones, simplificando el intercambio de información y conocimiento entre las divisiones de la empresa (Vendrell-Herrero, Bustinza, y Opazo-Basáez, 2021b). Esto amplía las oportunidades para mejorar la eficiencia operativa, el rediseño de procesos, la asignación de recursos y la transparencia en el apoyo a la toma de decisiones (Coreynen, Matthyssens, y Van Bockhaven, 2017; Vendrell-Herrero, Gomes, Opazo-Basáez, y Bustinza, 2021c). Desde la perspectiva relacional y considerando que la hibridación es esencialmente un proceso de co-creación de valor del ecosistema, la empresa híbrida y analítica facilita interacciones relacionales más fuertes y una integración más estrecha entre los actores (proveedores, intermediarios y clientes) dentro del ecosistema de creación de valor (Story *et al.*, 2017). Todo lo anterior permite a las empresas ofrecer propuestas de valor altamente personalizadas basadas en servicios y relaciones mejoradas digitalmente (Kowalkowski, Kindström, y Gebauer, 2013).

La empresa híbrida y analítica puede conceptualizarse como un paso evolutivo en las empresas industriales, que es capaz de integrar una oferta combinada de producto y servicio y a su vez mejorar el rendimiento de su oferta mediante el uso de tecnologías digitales. Esta transición no es sencilla y hay restricciones que pueden dificultar su desarrollo como es el acceso a la tecnología, o la resistencia del mercado a adquirir estas ofertas más complejas. A modo de síntesis, la Tabla 1 ofrece las teorías y autores de referencia, así como los requisitos, ámbi-

**TABLA 2**  
**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS EMPRESAS DE LA MUESTRA**

	Muestra entera	Sectores de actividad		
		NAICS-32	NAICS-33	NAICS-54
Observaciones	116	32	42	42
Número de empleados	22,43	13,60	21,70	29,90
Margen operativo (%)	10,14%	11,54%	7,27%	11,95%

Fuente: Elaboración propia

tos de aplicación y restricciones que soportan cada una de las tipologías de empresa analizadas en este estudio.

En definitiva, la literatura actual parece estar de acuerdo en que tal combinación de capacidades puede brindar la posibilidad sin precedentes para una diferenciación superior y un liderazgo del mercado. Ahora bien, aún quedan interrogantes por resolver. Entre ellos en este estudio nos preguntamos cuáles son las motivaciones y los mecanismos intrínsecos que permiten desarrollar ambas capacidades a la vez. También nos preguntamos hasta qué punto las empresas de menor tamaño pueden llegar a adoptar estas estrategias, si adoptan hibridación y capacidades analíticas a la vez o por separado, y cuál es el retorno financiero que se obtiene de estas prácticas empresariales.

## METODOLOGÍA ↓

En esta investigación, utilizamos un enfoque de método mixto (Creswell y Clark, 2017). El principal beneficio de este enfoque es aumentar la precisión de la información y crear una imagen más holística del fenómeno analizado (Bell, Bryman, y Harley, 2015). El análisis cualitativo permite abordar las motivaciones estratégicas subyacentes a la adopción simultánea de la hibridación de la oferta y las capacidades analíticas de los productos, así como entender los mecanismos que posibilitan a la empresa obtener una ventaja competitiva de ello. El análisis cuantitativo es utilizado para describir las ratios de adopción de estas prácticas en las industrias manufacturera y tecnológica, así como evaluar su tamaño y rendimiento empresarial.

## Metodología cualitativa ↓

El objetivo del análisis cualitativo es mostrar cómo las empresas pueden combinar la hibridación y las capacidades analíticas de sus productos de forma eficaz. Para ello, se lleva a cabo un enfoque deductivo a partir del método del caso (Yin, 2018). Esta es una estrategia adecuada al permitir un enfoque pormenorizado en las prácticas individuales de la empresa con mayor detalle. La empresa escogida es Soraluze. Se recolectó información primaria de la empresa de dos tipos. En primer lugar, se llevaron a cabo una serie de entrevistas con los gestores

de la empresa que conocen de primera mano las nuevas iniciativas empresariales y sus motivaciones. En segundo lugar, la empresa facilitó documentos internos que muestran tanto la historia de la empresa como un listado pormenorizado de los diferentes productos y servicios ofertados, así como los mercados a los que sirve.

## Metodología cuantitativa ↓

El objetivo de la sección cuantitativa es describir las tendencias contemporáneas de adopción de capacidades analíticas de los productos y la hibridación de la oferta dentro de las PYMES industriales. Para detectar un grupo de empresas industriales relevantes utilizamos la base de datos ORBIS, un servicio de Bureau van Dijk (BvD) (<https://orbis.bvdinfo.com>). Las industrias de interés son industrias manufactureras, donde incluimos NAICS-32 y NAICS-33, y para las empresas tecnológicas consideramos las empresas que operan en NAICS-54, donde omitimos los servicios profesionales y nos centramos en los servicios científicos y técnicos. También limitamos el tamaño de las empresas a un máximo de 250 empleados. A partir de esta búsqueda se consiguieron datos de contacto de 1.020 empresas. Durante noviembre de 2019 las empresas fueron contactadas telefónicamente de forma aleatoria, con el objetivo de mantener una representación equitativa de las industrias analizadas. La encuesta proporcionó una muestra de 116 empresas (tasa de respuesta=11,37%).

El estudio reúne cinco variables relevantes: sector primario de actividad, tamaño empresarial, margen operativo, hibridación en la oferta y adopción de productos conectados e inteligentes. El sector de actividad, el tamaño de la empresa y el rendimiento empresarial son variables observadas directamente de ORBIS. Como se observa en la Tabla 2, los tres sectores de actividad considerados están representados de forma equilibrada, aunque la representación de NAICS-32 es ligeramente inferior. El tamaño de la empresa se mide por el número de empleados. La empresa promedio de la muestra tiene 22,43 empleados. Las empresas tecnológicas (NAICS-54) tienen un tamaño ligeramente superior a las de los demás sectores. Y, la rentabilidad de la empresa se mide a través del margen operativo o beneficio sobre ventas que indica cuántas ganancias genera la empresa antes de impuestos como

**TABLA 3**  
**PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO QUE MIDEN EMPRESA HÍBRIDA Y ANALÍTICA**

Constructo	Preguntas
Hibridación	¿Está la empresa activa tanto en el sector manufacturero como en el de servicios?
Capacidad Monitoreo	¿Su empresa utiliza sensores para monitorizar las condiciones, el entorno, la actividad que realiza o el uso que se hace de alguno de sus productos?
Capacidad Control	¿Su empresa utiliza software incorporado en alguno de sus productos y soporte en la nube para controlar sus funciones y experiencia de usuario?
Capacidad Optimización	¿Su empresa tiene algoritmos diseñados para optimizar las funciones y el uso de alguno de sus productos?
Capacidad Autonomía	¿Considera que la combinación de capacidades de seguimiento, control y optimización ha permitido a la empresa desarrollar capacidades adicionales relacionadas con el producto, como operación autónoma, mejora y personalización? y ¿Considera que estas capacidades le han permitido a la empresa desarrollar competencias adicionales relacionadas con el servicio que ofrece como la auto-coordinación y el autodiagnóstico?

Fuente: Elaboración propia

porcentaje de los ingresos totales. La empresa media retiene 10,1 € por cada 100 € de ingresos. Las empresas del sector NAICS-33 tienen una rentabilidad media menor a las otras dos industrias.

Las otras dos variables provienen del cuestionario utilizado. Las preguntas relevantes aparecen en la Tabla 3. Más detalle del cuestionario puede encontrarse en Vendrell-Herrero *et al.* (2021a).

## RESULTADOS

### Un caso de estudio: Soraluze

Soraluce es una empresa cooperativa fundada en 1962. En términos generales, la empresa se caracteriza por fabricar fresadoras, mandrinadoras y tornos verticales. En el año fiscal 2020 contaba con una plantilla de 340 personas y facturó 100 millones de euros. Con sede en Gipuzkoa (España) y delegaciones en diferentes países como Alemania, Italia, China, India y Rusia, la empresa atiende al resto de mercados mediante socios comerciales, teniendo así presencia en 45 países. En este momento, ocupa una posición de líder en el mercado alemán y de referente tecnológico en el italiano. En cuanto a los sectores que abarca, sus clientes provienen del sector de Bienes de Equipo, Energía, Ferrocarril y Defensa, mayoritariamente. Al servir a un mercado de empresas industriales, Soraluze ha ofrecido servicios posventa estándar desde sus orígenes.

Es en el año 2015 cuando la compañía decide crear la Dirección de Servicios y Soluciones para facilitar la transición desde una empresa industrial tradicional focalizada en producto a un proceso de hibridación de la oferta y adopción de capacidades analíticas en los productos. Teniendo en consideración la Figura 1, Soraluze sigue un proceso de servitización a la vez que añade capacidades analíticas como son el monitoreo, los algoritmos predictivos y de diagnóstico o los sistemas DAS (*Dynamics Active Stabiliser*) que dotan de capacidades autónomas a las máquinas.

Este cambio responde a diversos motivos. En primer lugar, la empresa pasa de un modelo de producción mediante licencias tecnológicas a un modelo de liderazgo tecnológico. Soraluze es pionera en muchas tecnologías que en la actualidad son únicas en el sector de la producción de maquinaria, como el sistema de cambio automático de cabezal, o los sistemas DAS y DWS (*Dynamic Workpiece Stabilizer*), que le hacen merecedora del premio «European Quality Innovation of the Year» en 2015 y 2020. Este liderazgo también se visualiza en la capacidad de registrar patentes, Soraluze posee 10 patentes aprobadas en la actualidad. En segundo lugar, la demanda de los países desarrollados es cada vez más compleja y exige un alto grado de personalización. Desde 2002, Soraluze también desarrolla máquinas especiales para aplicaciones singulares. Esto se consiguió a través de importantes inversiones para poder ofrecer máquinas más grandes y complejas que den servicio a empresas con necesidades de mayor precisión o de sectores específicos como el de la energía eólica. Por último, tenemos la evolución de la industria y el comportamiento de los competidores. La empresa reconoce que la Dirección de Servicios y Soluciones fue inspirada por un estudio de la consultora McKinsey sobre las futuras tendencias de la industria de producción de maquinaria alemana. En este estudio se considera que existe una gran oportunidad para ofrecer servicios avanzados y capacidades analíticas en los productos.

En relación a los mecanismos que llevan a la empresa a ser capaz de convertirse en híbrida y analítica, se hace un análisis pormenorizado de cómo ha evolucionado la oferta de la compañía a lo largo de las décadas. Tal y como se indica en la Tabla 4, la empresa se focaliza en el producto durante los primeros 53 años de vida. Un primer esfuerzo hacia la hibridación se realiza con la personalización de los productos allá por 2002, aunque en ese momento la empresa aún sigue facturando en términos de productos, y los únicos servicios que se venden son los de posventa. Es a partir de 2015 cuando los ser-

**TABLA 4**  
**OFERTA DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL CON TRANSICIÓN HACIA UNA OFERTA HÍBRIDA Y ANALÍTICA**

Empresa industrial focalizada en producto (desde 1962)			Empresa híbrida y analítica (desde 2015)	
Producto		Servicios	Hibridación	Analítica
Producto genérico	Producto Customizado (desde 2002)	Servicios posventa	Servicios Valor añadido	Capacidades digitales
- Fresadoras, Mandrinadoras y Tornos verticales.	- Patentes propias. - Desarrollo de máquinas más grandes y complejas que den servicio a empresas con necesidades de mayor precisión o de sectores específicos como el de la energía eólica.	- Atención al cliente y teleservicio. - Servicio de asistencia presencial. - Repuestos y centro de logística.	- Venta del uso, no propiedad (alquiler financiero). - Mantenimiento e inspección preventiva. - Formación avanzada: Servicios de formación certificada y continua. - Interfaz humano- <b>máquina</b> : incorpora ayudas a la programación y ciclos de mecanizado especializados. - Ingeniería de mecanizado: Estudios detallados, diseño y desarrollo de soluciones específicas en función de cada proceso de mecanizado.	- Sistemas de datos: monitorización de la máquina a través de sensores. - Sistemas de control: aplicación informática para la gestión de líneas completas de fabricación. - Sistemas de optimización: algoritmos para mejorar el rendimiento y la precisión de las máquinas. - Sistema DAS ( <i>Dynamics Active Stabiliser</i> ) que dota de autonomía a las máquinas.

Fuente: Elaboración propia

vicios pasan a ser objeto de análisis desde la misma fase de presentación de la oferta al cliente. De esta manera, apoyándose en la inteligencia de mercado, se desarrollan propuestas especiales de nuevos proyectos para los clientes, ofreciendo soluciones de acuerdo con las aplicaciones de sus productos en los diferentes sectores, a la vez que clasifican sus servicios en tradicionales, avanzados y digitales. La creación de la Dirección de Servicios y Soluciones da carta de naturaleza a una innovación en el modelo de negocio, constituyendo un Sistema Producto-Servicio. Con unos objetivos encaminados a la mejora de la competitividad, la empresa se enfoca a desarrollar soluciones personalizadas e integradas, a través del aprendizaje y la mejora continua que se deriva de la mayor cercanía al cliente.

Siguiendo con la Tabla 4, los servicios avanzados que lideran el proceso de hibridación se centran en garantizar la eficiencia operacional. Un primer tipo de servicio es la venta del resultado (uso del producto), aspecto diferencial de lo que hasta ahora suponía la venta directa de la maquinaria. Este proceso lleva a otros servicios directamente relacionados como el mantenimiento e inspección preventiva, que son servicios basados en protocolos que identifican las acciones de corrección necesarias. Se incluyen paquetes de mantenimiento en función de si el cliente busca maximizar el rendimiento, la disponibilidad de uso, o la vida útil de la maquinaria. Las máquinas de la compañía tienen un grado alto de complejidad, así que también se ofrece formación avanzada y certificada dirigida a usuarios, personal de mantenimiento, y responsables del diseño, edición y ejecución de programas personalizados a las necesidades de cada empresa. También hay un alto grado de digitalización en los servicios como puede verse en el interfaz humano-máquina que incorpora ayudas a la programación y ciclos de mecanizado espe-

cializados, que facilita las labores de mantenimiento reduciendo tiempos improductivos, y suministra información para minimizar el consumo de energía. Finalmente, se ofrecen estudios de consultoría sobre ingeniería de mecanizado. Dichos estudios diseñan y desarrollan soluciones específicas en función de cada proceso de mecanizado en particular, dando respuesta a los requerimientos técnicos, productivos, de calidad y económicos propuestos por el cliente.

Simultáneamente al proceso de hibridación, la empresa ha introducido capacidades analíticas en sus productos que fortalecen los mismos servicios y la oferta global de la empresa. Estos productos son conectados a través de un sistema de datos que es un conjunto de servicios basados en la monitorización para el análisis del comportamiento de la máquina y el proceso de mecanizado a través de sensores y dispositivos receptores (ej. tablets) de forma que la empresa puede conocer el estado de la máquina y optimizar el proceso o anticiparse a posibles fallos. Los productos también tienen un cierto grado de inteligencia a través del sistema de control, que aporta aplicaciones informáticas para una gestión integral de las diferentes líneas de fabricación, los sistemas de optimización que utilizan algoritmos de diagnóstico que permiten mejorar el rendimiento y la precisión de las máquinas, optimizar los tiempos de proceso e incrementar la vida de herramientas, y los sistemas DAS que dotan a las máquinas de inteligencia artificial y capacidades autónomas.

#### Caracterización de la empresa híbrida y analítica: Evidencia de PYMES españolas ↓

Empezamos esta sección explicando de forma resumida las tipologías de empresa encontradas a partir de las respuestas obtenidas a las preguntas indicadas en la Tabla 3. En relación a la hibridación, 48

**TABLA 5**  
**HIBRIDACIÓN Y CAPACIDADES ANALÍTICAS EN PYMES ESPAÑOLAS**

Oferta Híbrida producto-servicio						
	Empresas de producto (servitización)		Empresas de Tecnología (productización)		Total	
	Vende solo productos	Vende productos y servicios	Vende servicios tecnológicos	Vende servicios y productos		
Capacidades analíticas del producto/software	<b>No conectado</b>	29	22	16	7	74
	% fila	39,19%	29,73%	21,62%	9,46%	100%
	% columna	70,73%	66,67%	59,26%	46,67%	63,79%
	<b>Monitoreo</b>	6	5	1	3	15
	% fila	40,00%	33,33%	6,67%	20%	100%
	% columna	14,63%	15,15%	3,70%	20%	12,93%
	<b>Algoritmo</b>	4	4	6	2	16
	% fila	25,00%	25,00%	37,50%	12,50%	100%
	% columna	9,76%	12,12%	22,22%	13,33%	13,79%
	<b>Autónomo</b>	2	2	4	3	11
	% fila	18,18%	18,18%	36,36%	27,27%	100%
	% columna	4,88%	6,06%	14,81%	20%	9,48%
	<b>Total</b>	41	33	27	15	116
	% fila	35,34%	28,45%	23,28%	12,93%	100%
	% columna	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

empresas respondieron que sus operaciones tienen un componente híbrido ya que declaran generar flujos de ingresos a partir de productos y servicios. Del resto de empresas, 41 venden solo productos y 27 venden solo servicios tecnológicos. En lo que respecta a la escala de productos inteligentes y conectados de Porter y Heppelmann (2014) cabe destacar que es anidada. Si tienen las capacidades analíticas más avanzadas también tendrán las más básicas. Encontramos que 74 empresas fueron clasificadas como empresas con productos no conectados. De las 42 empresas restantes, 15 tienen capacidades analíticas de monitoreo, 14 tienen capacidades analíticas de control, 2 tienen capacidades analíticas de optimización, y 11 ofrecen productos autónomos. Como sólo dos empresas están clasificadas en la categoría capacidad de optimización, y tanto control como optimización tienen una base en el uso de algoritmos, se ha decidido unir control y optimización en la misma categoría con el título de algoritmos. Este grupo tiene 16 empresas.

A partir de las Tablas 5 y 6 pueden extraerse, de forma sintética, diez hechos que nos proporcionan una mejor comprensión sobre la adopción y el rendimiento asociado a la empresa híbrida y analítica en España. Los cinco primeros resultados hacen referencia a la Tabla 5 que se centra en entender los patrones de adopción. En primer lugar, encontramos que tener una oferta híbrida es una práctica común en empresas industriales. En concreto un 41,4% de

empresas de nuestra muestra tiene una oferta híbrida. En segundo lugar, los productos conectados e inteligentes están ampliamente extendidos en el tejido empresarial español. Un 36% de las empresas ofrece productos conectados, de las cuales una cuarta parte (9% del total) ofrece productos autónomos. Tercero, la hibridación y las capacidades analíticas no están perfectamente correlacionadas. Hay un porcentaje significativo de empresas no híbridas con productos conectados e inteligentes (33,8%), y muchas empresas sin sensores que tienen oferta híbrida (39,9%). El cuarto resultado es que las empresas de producto tienden a ser más híbridas (44,5% vs 35,7%) pero tienen menos capacidades analíticas (31,1% vs 45,2%) que las empresas tecnológicas. Finalmente, se encuentra que de las 42 empresas que ofrecen capacidades analíticas en su oferta, 19 son tecnológicas (45%) y 23 son de producto (55%). Ahora bien, la proporción cambia considerablemente dependiendo del grado de desarrollo de las capacidades analíticas. La capacidad analítica de monitoreo es preponderante en empresas de producto (73% vs 27%). Dicha proporción pasa al 50%-50% para las empresas que mejoran el funcionamiento de los sensores con algoritmos. La adopción de la capacidad analítica de autonomía es preponderante en empresas tecnológicas (36% vs 64%).

Los siguientes cinco resultados hacen referencia a la Tabla 6 que describe el tamaño y el rendimiento empresarial. En primer lugar, encontramos que

**TABLA 6**  
**TAMAÑO Y RENDIMIENTO EMPRESARIAL MEDIO**

Oferta Híbrida producto-servicio						
	Empresas de producto (servitización)		Empresas de Tecnología (productización)		Total	
	Vende solo productos	Vende productos y servicios	Vende servicios tecnológicos	Vende servicios y productos		
Capacidades analíticas del producto/software	<b>No conectado</b>	29	22	16	7	74
	Empleados	11,86	24,38	15,75	26,91	17,84
	Margen oper.	7,50%	10,20%	14,20%	7,20%	9,70%
	<b>Monitoreo</b>	6	5	1	3	15
	Empleados	25,20	17,12	105,00	16,89	26,16
	Margen oper.	14,30%	10,50%	7,80%	6,10%	10,90%
	<b>Algoritmo</b>	4	4	6	2	16
	Empleados	13,92	10,67	30,39	7	18,42
	Margen oper.	6,10%	5,80%	14,10%	10,30%	9,50%
	<b>Autónomo</b>	2	2	4	3	11
	Empleados	13,00	52,5	89	36,00	54,09
	Margen oper.	22,90%	-0,40%	9,93%	17,30%	12,40%
	<b>Total</b>	41	33	27	15	116
	Empleados	14,07	23,32	33,15	24,07	22,43
	Margen oper.	9,10%	9,10%	13,30%	9,40%	10,10%

\* Celdas destacadas en gris tienen un margen operativo 20% superior a la media de la muestra (margen operativo > 12%)

Fuente: Elaboración propia

no es necesario tener un gran tamaño para poder implementar una oferta híbrida. El tamaño medio de las empresas servitizadas es de 23,3 empleados, y para las empresas productizadas es de 24,1 empleados. Ambos son prácticamente idénticos a la media de la muestra (22,4 empleados). En segundo lugar, existe una relación entre tamaño empresarial y la adopción de capacidades analíticas, aunque el tamaño requerido para introducir capacidades analíticas no es muy elevado. La empresa media que no introduce sensores en su oferta tiene 17,8 empleados, subiendo ligeramente a 22,6 empleados para empresas que tienen sensores (con o sin algoritmos). El cambio más substancial sucede cuando la empresa pasa a ofrecer productos autónomos, en este caso el tamaño pasa a ser de 54,1 empleados. A pesar de este incremento, la barrera de los 50 empleados no es un escollo para muchas empresas de acuerdo a la demografía empresarial existente en la economía española. Tercero, nuestra muestra no indica que haya una ventaja financiera en servitizar o productizar. Por ejemplo, el margen operativo de las empresas de producto que servitizan es exactamente el mismo que el de las empresas que no servitizan (9,1%). En el caso de las empresas tecnológicas el margen operativo medio es menor para las empresas híbridas (9,4% vs 13,3%). Cuarto, por lo que respecta a las capacidades analíticas, el rendimiento es prácticamente el mismo al añadir sensores y algoritmos,

pero tiene un cierto incremento al llegar a ofrecer las capacidades autónomas. El rendimiento medio de las empresas con productos no conectados es de 9,7%, ligeramente superior a las empresas con (sensores y) algoritmos (9,5%) y ligeramente inferior a las empresas con (sólo) sensores (10,90%) y a la muestra entera (10,1%). Ahora, bien las empresas que venden productos con capacidades autónomas muestran un margen operativo medio del 12,4%, lo que es un 20% superior a la media de la muestra, lo que se considera en este estudio un beneficio anormal significativo. Finalmente se encuentra que cuando se consideran las combinaciones estratégicas posibles que ofrece el análisis, en 5 (de 16 posibles) encontramos un rendimiento anormal considerable (en la Tabla 6 aparecen marcadas en gris esas celdas con un rendimiento 20% superior a la media de la muestra). Es interesante hacer dos consideraciones al respecto. Primero, dos de estas celdas corresponden a los productos autónomos. Son precisamente estas celdas las que muestran un mejor rendimiento esperado en la muestra, llegando una de ellas a un margen operativo de 22,9%. En segundo lugar, en sólo una de estas celdas existe hibridación. Esto sucede para las empresas de software que ofrecen productos autónomos. Este resultado enfatiza la dificultad existente en superar al mercado por la vía de la servitización si únicamente nos centramos en un foco de rendimiento financiero en el corto plazo.

## CONCLUSIONES ↓

Este estudio describe la formación de un nuevo tipo de empresa al que llamamos híbrida y analítica. Este nuevo constructo de empresa es capaz de operar en múltiples industrias y tomar decisiones inteligentes a través de la incorporación de tecnologías digitales a los productos. A nivel conceptual, esta nueva tipología de empresa ayuda a unir dos corrientes de literatura como son la implementación de servicios en la manufactura (Cusumano *et al.*, 2015) y los productos conectados e inteligentes (Porter y Heppelmann, 2014).

Nuestro análisis ofrece cuatro resultados que vale la pena destacar. En primer lugar, el caso de Soraluce nos muestra que el proceso de conversión a empresa híbrida y analítica es un proceso interno y volitivo. El mismo puede venir condicionado por la aparición de demandas complejas con creciente interés en la personalización de la oferta, pero, al fin y al cabo, es una decisión consciente que deviene de identificar una oportunidad de negocio y no por generación espontánea, fruto, muchas veces, de la necesidad y/o la improvisación (Coffman y Sunny, 2021). En segundo lugar, el caso de Soraluce también confirma el modelo de Porter y Heppelmann (2015) que predice un fuerte cambio organizativo con la introducción de los productos conectados e inteligentes. La empresa ha tenido que cambiar por completo sus procesos innovadores, su oferta y la forma de relación con los clientes. Los cambios organizativos fuertes suelen ir vinculados a un sacrificio en el beneficio empresarial. De forma consistente, nuestros resultados cuantitativos indican que este proceso no da réditos financieros. En tercer lugar, nuestro análisis indica que, dentro del tejido empresarial, los procesos de construcción de la empresa híbrida y la empresa analítica son bastante comunes, pero no tienen por qué coincidir en una misma organización. En nuestra muestra hay un 41% de empresas híbridas y un 36% de empresas analíticas, pero solo un 16% de empresas híbridas y analíticas. Finalmente, el análisis cuantitativo también indica que las sinergias entre hibridación y productos conectados/inteligentes aparecen más en empresas tecnológicas (productización). Este resultado es interesante y tiene fuertes implicaciones hacia la literatura de la servitización digital que plantea la transición desde la óptica opuesta (servitización) (Coreynen *et al.*, 2017).

Es precisamente el último resultado el que abre más oportunidades para la investigación futura. Una primera cuestión sería conocer si todas las industrias manufactureras están preparadas para ofrecer los servicios digitales que se aglutinan en la servitización digital. Es muy probable que esto no sea así. La industria de la comida procesada o del textil puede tener muy difícil incorporar servicios digitales, algo que puede ser mucho más natural para las industrias electrónicas o de vehículos. Por otro lado, si como nuestros resultados indican, el conocimiento diferencial para la empresa híbrida y analítica radi-

ca en empresas tecnológicas, una pregunta latente en nuestro estudio es ¿hasta qué punto es viable para las empresas manufactureras desarrollar sus transiciones tecnológicas a través de alianzas estratégicas? Nuestro caso de estudio muestra que los recursos internos pueden ser suficientes, pero la literatura reciente parece indicar que la externalización del servicio digital es una estrategia apropiada para multinacionales (Bustinza *et al.*, 2019) y PYMES (Lafuente, Vaillant, y Vendrell-Herrero, 2019). Futura investigación deberá indagar con más profundidad esta cuestión.

El modelo propuesto y los resultados obtenidos ofrecen interesantes implicaciones a la gestión y a la política industrial. Para las empresas, nuestro estudio muestra que la transición a empresa híbrida y analítica no es sencilla, pero puede llegarse a realizar con recursos internos y un plan estratégico claro. Utilizar las capacidades digitales para ofrecer servicios diferenciales parece ser una fuente de ventaja competitiva. Las empresas que quieran realizar esta transición deben tener en cuenta que las ganancias financieras no tienen por qué materializarse en el corto plazo, aunque nuestros resultados tampoco muestran evidencia de pérdidas. La transición, por tanto, debe hacerse con miras a mejorar la posición competitiva en el largo plazo.

Por lo que respecta a la política pública, es importante ahondar en un mix de iniciativas y no solo en un grupo de medidas (Magro y Wilson, 2019). En este sentido proponemos cuatro ejes vertebradores que ayuden al tejido industrial a transitar hacia un modelo híbrido y analítico. Un primer eje es la política de subsidios directos. Este tipo de política industrial se ha focalizado tradicionalmente en la investigación y desarrollo, o en la estimulación de colaboraciones universidad-empresa, pero considerando un nuevo modelo competitivo, también deben dotarse fondos para la formación de personal y la adquisición de licencias tecnológicas que permitan a las empresas españolas tener un nivel tecnológico equivalente a las de los entornos más innovadores y competitivos (Uyarra, Zabala-Iturriagagoitia, Flanagan, y Magro, 2020). El segundo eje vertebrador que complementa a las subvenciones públicas es obtener conocimiento y fondos de empresas extranjeras. Este tipo de política busca la atracción de multinacionales mediante inversión directa o presencia en grandes eventos para asegurar que las empresas locales puedan acceder a conocimiento tecnológico puntero desarrollado en países como EEUU o China que lideran el desarrollo tecnológico a nivel global. Un tercer eje es la inversión en infraestructura. Este tipo de política requiere también fondos públicos, pero en lugar de ir direccionados a empresas específicas, intentan mejorar el sistema y asegurar el acceso tecnológico a una población más general de empresas (Freeman, 2004). Por ejemplo, la velocidad y el ancho de banda de internet son fundamentales para garantizar la adopción y el desarrollo de las capacidades analíticas en el sector

privado. El cuarto eje es la política territorial. En este sentido es fundamental fomentar la colaboración entre empresas mediante una política de creación y consolidación de clústeres (Aranguren, De La Maza, Parrilli, Vendrell-Herrero, y Wilson, 2014). Este tipo de política debe actualizarse, y no solo centrarse en el desarrollo de un sector. La hibridación y el desarrollo de las tecnologías digitales requiere explotar las sinergias existentes entre diferentes sectores, como pueden ser los sectores manufactureros de servicios intensivos en conocimiento. En este sentido, las empresas tecnológicas no solo son fuente directa de formación de empresas híbridas y analíticas, sino que también pueden ser una fuente indirecta de la formación de las mismas y de la consecuente creación de empleo a través de un proceso descrito en la literatura como servitización territorial (Lafuente *et al.*, 2019).

## REFERENCIAS

- Aquilante, T., y Vendrell-Herrero, F. (2021). Bundling and exporting: Evidence from German SMEs. *Journal of Business Research*, 132, 32-44.
- Aranguren, M. J., De La Maza, X., Parrilli, M. D., Vendrell-Herrero, F., y Wilson, J. R. (2014). Nested methodological approaches for cluster policy evaluation: An application to the Basque Country. *Regional Studies*, 48(9), 1547-1562.
- Baines, T., Bigdeli, A., Bustinza, O. F., Shi, V., Baldwin, J. S. y Ridgway, K. (2017). Servitization: Revisiting the state-of-the-art and research priorities. *International Journal of Operations and Production Management*, 37(2), 256-278.
- Bell, E., Bryman, A., y Harley, B. (2015). *Business Research Methods*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Buckley, P. J., Strange, R., Timmer, M. P., y de Vries, G. J. (2020). Catching-up in the global factory: Analysis and policy implications. *Journal of International Business Policy*, 3, 79-106.
- Bustinza, O. F., Gomes, E., Vendrell-Herrero, H., y Baines, T. (2019). Product-service innovation and performance: The role of collaborative partnerships and R&D intensity. *R&D Management*, 49(1), 33-45.
- Bustinza, O. F., Opazo-Basáez, M., y Tarba, S. (2021). Exploring the interplay between Smart Manufacturing and KIBS firms in configuring product-service innovation performance. *Technovation*, en prensa.
- Coffman, C. D., y Sunny, S. A. (2021). Reconceptualizing necessity and opportunity entrepreneurship: A needs-based view of entrepreneurial motivation. *Academy of Management Review*, en prensa.
- Coreynen, W., Matthyssens, P., y Van Bockhaven, W. (2017). Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. *Industrial Marketing Management*, 60, 42-53.
- Creswell, J. W., y Clark, V. L. P. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Newbury Park, CA: Sage publications.
- 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.
- Cusumano, M. A., Kahl, S. J., y Suarez, F. F. (2015). Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal*, 36(4), 559-575.
- Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 541-569.
- Gomes, E., Lehman, D., Vendrell-Herrero, F., y Bustinza, O. F. (2021). A history-based framework of servitization and deservitization. *International Journal of Operations and Production Management*, 41(5), 723-745.
- Grubic, T. (2014). Servitization and remote monitoring technology. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 25(1), 100-124.
- Grubic, T., y Jennions, I. (2018). Remote monitoring technology and servitised strategies: Factors characterising the organisational application. *International Journal of Production Research*, 56(6), 2133-2149.
- Harkonen, J., Haapasalo, H., y Hanninen, K. (2015). Productisation: A review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 164, 65-82.
- Hervas-Oliver, J. L., di Maria, E., y Bettioli, M. (2021). Industry 4.0 in firms, clusters and regions: The new digital imperative. *Competitiveness Review*, 31(1), 1-11.
- Kahle, J. H., Marcon, É., Ghezzi, A., y Frank, A. G. (2020). Smart Products value creation in SMEs innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 156, 120024.
- Kohtamäki, M., Parida, V., Patel, P. C., y Gebauer, H. (2020). The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119804.
- Kowalkowski, C., Kindström, D., y Gebauer, H. (2013). ICT as a catalyst for service business orientation. *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 28(6), 506-513.
- Lafuente, E., Vaillant, Y., y Vendrell-Herrero, F. (2019). Territorial servitization and the manufacturing renaissance in knowledge-based economies. *Regional Studies*, 53, 313-319.
- Magro, E., y Wilson, J. R. (2019). Policy-mix evaluation: Governance challenges from new place-based innovation policies. *Research Policy*, 48(10), 103612.
- Opazo-Basáez, M., Vendrell-Herrero, F., Bustinza, O. F., y Marić, J. (2021). Global value chain breadth and firm productivity: The enhancing effect of Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, en prensa.
- 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.
- Raff, S., Wentzel, D., y Obwegeser, N. (2020). Smart products: Conceptual review, synthesis, and research directions. *Journal of Product Innovation Management*, 37(5), 379-404.
- Story, V. M., Raddats, C., Burton, J., Zolkiewski, J., y Baines, T. (2017). Capabilities for advanced services: A mul-

ti-actor perspective. *Industrial Marketing Management*, 60, 54-68.

Suarez, F. F., Cusumano, M. A., y Kahl, S. J. (2013). Services and the business models of product firms: An empirical analysis of the software industry. *Management Science*, 59(2), 420-435.

Uyarra, E., Zabala-Iturriagoitia, J. M., Flanagan, K., y Magro, E. (2020). Public procurement, innovation and industrial policy: Rationales, roles, capabilities and implementation. *Research Policy*, 49(1), 103844.

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., y Wilson, J. R. (2017). Servitization for territorial competitiveness: Taxonomy and research agenda. *Competitiveness Review*, 27(1), 2-11.

Vendrell-Herrero, F., Bustinza, O. F., y Vaillant, Y. (2021a). Adoption and optimal configuration of smart products: The role of firm internationalization and offer hybridization. *Industrial Marketing Management*, 95, 41-53.

Vendrell-Herrero, F., Bustinza, O. F., y Opazo-Basáez, M. (2021b). Information technologies and product-service innovation: The moderating role of service R&D team structure. *Journal of Business Research*, 128, 673-687.

Vendrell-Herrero, F., Gomes, E., Opazo-Basáez, M., y Bustinza, O. F. (2021c). Knowledge acquisition throughout the lifecycle: Product and industry learning frameworks. *Journal of Knowledge Management*, en prensa.

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.