

Maestría en Estudios Organizacionales

Capacidades dinámicas y adopción tecnológica en empresas medianas industriales de Uruguay

Trabajo final de Maestría

Presentada por el Lic. Nicolás Remedi

Dirigida por la Dra. Mónica Arzuaga

Montevideo, 5 de diciembre de 2022.

No innovar es la razón principal de la decadencia de las organizaciones existentes. No saber cómo gestionar es la causa del fracaso de las recién llegadas.

Peter F. Drucker

Agradecimientos

Este trabajo es el resultado de casi dos años e involucró a muchas personas a quienes quiero transmitir mi profundo agradecimiento. El primero de todos a María Inés, mi hija que nació durante esta investigación, vivió muchos de los vaivenes propios del proceso pero por sobre todo hizo que esta etapa de mi vida sea hermosa y muy especial. A Mercedes, mi esposa y compañera de vida que fue un soporte fundamental en este intenso camino, por motivarme a hacerlo, por “el aguante” para escucharme hablar de la investigación casi de forma diaria y ceder parte de nuestro tiempo juntos.

A mi tutora, Mónica Arzuaga por su orientación, ser un invaluable contrapunto para ir “al hueso” en cada afirmación y acompañarme del primer al último minuto. Un rol que a mi parecer ha desempeñado con mucho profesionalismo y rigurosidad pero por sobre todo, con mucha generosidad, calidez humana y paciencia para introducirme en el mundo de la investigación académica, permitiendo así que ese camino sea una experiencia enriquecedora, cuidada y muy agradable.

A Luis Silveira, por todo su apoyo, disposición e intercambios de ideas que me hicieron reflexionar, contribuir a la generación de aprendizajes y ayudar a encontrar perspectivas que aportaron mucho valor al trabajo.

A la Universidad Católica del Uruguay, casa de estudios en que obtuve mi título de grado y es lugar en el que actualmente hago docencia. En especial a Jimena Silva, María José Medín, Emilio Silva, Armando Borrero, Wendy Thompson, Irene Alves, María Reallini, Gimena Abreu, Ana Silva y Marina Iriñíz.

A mis compañeros de trabajo de la Dirección de Promoción y Desarrollo de la Intendencia de Salto. En especial a Soledad Marazzano, Jorge Soto, Ángeles Forrisi, María Ana Weston, Ana Claudia Bruschi y Leonardo Verme.

A mis compañeros de trabajo del Centro Comercial e Industrial de Salto, particularmente a Martín Apatie porque su ayuda ha sido fundamental para llegar al número de empresas que se necesitaba en el trabajo de campo.

A Facundo Cáceres, Bryan Segui, Sabrina Stoletniy, Martina Méndez, Santiago Saavedra y Luis Canes, un comprometido grupo de personas que colaboraron en el trabajo de campo.

A Enrique V. Iglesias, interlocutor incondicional de mis proyectos e ideas. Realizó muchos aportes a la idea del trabajo de investigación y me motivó a seguir haciendo camino sobre lo que me apasiona: emprendedurismo e innovación. Mi gran mentor desde 2012.

También quiero agradecer a siete instituciones por el apoyo recibido: Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay XXI, Cámara de Industrias del Uruguay, Confederación Empresarial del Uruguay, Cámara de Comercio Uruguay-Israel, Agencia Nacional de Desarrollo Económico y Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

Por otra parte, agradecer a un gran grupo de personas que de una u otra forma colaboraron a lo largo de la investigación; Claudia Peisino, Germán Peralta, María José Mannise, María José Acosta, Mónica Fernández, Rubén Somacal, Roberto Jaramillo, Eugenio Bidondo, Diego García Da Rosa, Laura Di Giovanni, Sebastián Ruíz, Jorge Acevedo, Enrique Silva, Inés Lorenzo, Ángel Larrama, Mario Moreno, Pablo Alcetegaray, Pilar Llana, Ernesto Rodríguez, Carmelo Di Stasio, Diego Dorner, Sebastián Romero, Maximiliano Cattani, Gabriel Ferrere, Gabriela Penas, Leonardo García, Andreina Moreira, Carolina Barreto, Nicolás Albertoni, Óscar Quiroga, Angelina Bazzano, Antonio Oliva, Patricia Jones, Lalo Vilensky, Gervasio Martínez, Leticia Silva, Natalia Aviaga, Mauricio Garrone, Marcelo Duarte, Aimara Fariña, Rodrigo Vargas y Simón Waisrub.

Finalmente a mi familia y las personas con las que cuento siempre, en especial a Marcel, Roberto, Eugenia, Gabriel, Walter, Ángela, Bruno, Federico, Lucía, Laura, Zaída, Bibi, Juliana, Germán, Josefina, Federica, Manuel, Pía, Bautista, María Clara, Martín, María Victoria, mis tíos, primos y amigos.

Resumen

Las empresas para ser competitivas necesitan adaptar sus modelos de negocio a los cambios del entorno, para algunos autores requisito para mantenerse en mercados cada vez más competitivos, complejos e inciertos. Con el propósito de ampliar nuestro conocimiento sobre cómo las capacidades dinámicas empresariales y la planificación para la transformación digital inciden en la adopción de tecnologías avanzadas de fabricación y el desempeño en empresas, se realizó una encuesta a una muestra de empresas medianas industriales de Uruguay que por sus características tienen condiciones más limitadas al momento de dedicar tiempo y recursos para incorporar nuevas tecnologías. Se observa con los resultados que tanto las capacidades dinámicas y la planificación para la transformación digital, inciden de manera positiva en el grado de adopción de tecnologías avanzadas de fabricación y a su vez, dicha adopción tecnológica influye de manera positiva en el desempeño empresarial.

Palabras clave: adopción tecnológica, pequeñas y medianas empresas, empresas industriales, tecnologías de fabricación, industria 4.0.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1 – Introducción.....	15
Capítulo 2 – Capacidades dinámicas y adopción tecnológica.....	21
2.1 Capacidades dinámicas.....	23
2.1.1 Capacidad para detectar las necesidades de clientes.....	23
2.1.2 Capacidad para identificar opciones tecnológicas.....	25
2.1.3 Capacidad para conceptualizar y experimentar.....	27
2.1.4 Capacidad para colaborar.....	28
2.1.5 Capacidad para alinear la innovación a la estrategia del modelo de negocios.....	29
2.2 La adopción tecnológica y la planificación de la transformación digital.....	30
2.2.1 Etapa de definición de estrategia del modelo de negocios.....	33
2.2.2 Etapa de elaboración de hoja de ruta.....	34
2.2.3 Etapa de formulación e implementación de proyecto	34
2.3 Tecnologías avanzadas de fabricación.....	34
Capítulo 3 – Diseño de la investigación.....	37
Capítulo 4 - Resultados de la investigación.....	43
4.1 Las capacidades dinámicas de las empresas.....	45
4.2 La planificación de la transformación digital.....	53
4.3 La adopción tecnológica.....	54
4.4 El desempeño empresarial.....	56
4.5 Síntesis de resultados.....	57
Capítulo 5 - Consideraciones finales.....	59
5.1 Conclusiones.....	61

5.2 Implicancias, limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.....	63
5.2.1 Implicancias académicas.....	63
5.2.2 Implicancias para política pública.....	64
5.2.3 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.....	65
Referencias bibliográficas.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.1: Evolución de la industria manufacturera (en miles de pesos, a precios constantes de 2005) y del PBI de Uruguay (2007-2019)
- Gráfico 1.2: Evolución de principales industrias (en miles de pesos, a precios constantes de 2005)
en Uruguay (2007-2019)
- Gráfico 1.3: Localización de proyectos aprobados de Fondo Industrial (MIEM) durante el período 2011-2022

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1:	Tecnologías avanzadas de fabricación
Cuadro 3.1:	Sector de actividad de las empresas de la muestra
Cuadro 3.2:	Localización de las empresas de la muestra
Cuadro 3.3:	Perfil exportador de las empresas de la muestra
Cuadro 4.1:	Estudios de necesidades actuales y futuras de clientes o consumidores según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.2:	Análisis del grado de satisfacción de clientes o consumidores según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.3:	Nivel en la capacidad para detectar las necesidades de los clientes (en porcentaje).
Cuadro 4.4:	Identificación de tecnologías prometedoras para el negocio (en número de menciones).
Cuadro 4.5:	Cantidad de fuentes de información recurridas para identificar oportunidades tecnológicas según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.6:	Fuentes de información a las que recurrieron para identificar oportunidades tecnológicas según perfil exportador (en número de menciones).
Cuadro 4.7:	Nivel en la capacidad para identificar oportunidades tecnológicas para el negocio (en porcentaje).
Cuadro 4.8:	Ideas innovadoras convertidas en anteproyectos, prototipos o pruebas piloto según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.9:	Ideas innovadoras implementadas según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.10:	Estimación del cambio en la empresa a partir de la implementación de ideas innovadoras según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.11:	Nivel en la capacidad para conceptualizar y experimentar (en porcentaje).
Cuadro 4.12:	Intercambio de conocimiento con externos sobre adopción tecnológica según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.13:	Agentes externos con los que intercambiaron conocimiento sobre adopción tecnológica según perfil exportador (en número de menciones).
Cuadro 4.14:	Apoyos técnicos o recursos recibidos para la adopción tecnológica según perfil exportador (en porcentaje).
Cuadro 4.15:	Tipo de apoyos técnicos o recursos recibidos para la adopción tecnológica según perfil exportador (en número de menciones).

- Cuadro 4.16: Nivel en la capacidad para colaborar (en porcentaje).
- Cuadro 4.17: Empresas que cuentan con estrategia de transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).
- Cuadro 4.18: Empresas que cuentan con hoja de ruta para transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).
- Cuadro 4.19: Empresas que cuentan con plan de acción para la transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).
- Cuadro 4.20: Nivel en la planificación para la transformación digital (en porcentaje).
- Cuadro 4.21: Conocimiento de tecnologías avanzadas de fabricación según perfil exportador (en porcentaje).
- Cuadro 4.22: Implementación de tecnologías avanzadas de fabricación según perfil exportador (en porcentaje).
- Cuadro 4.23: Barreras para la implementación de tecnologías avanzadas de fabricación (en número de menciones).
- Cuadro 4.24: Desempeño empresarial de los últimos 3 años (en porcentaje).
- Cuadro 4.25: Nivel de desempeño empresarial (en porcentaje).
- Cuadro 4.26: Promedio de tecnologías avanzadas de fabricación implementadas por las empresas con mejor y con peor desempeño empresarial en los últimos 3 años
- Cuadro 4.27: Relación entre nivel de planificación para la transformación digital y la adopción de tecnologías y el desempeño empresarial (en porcentaje).
- Cuadro 4.28: Relación entre el nivel alto en las capacidades dinámicas y la adopción de tecnologías y el desempeño empresarial (solo empresas con nivel alto de capacidades dinámicas, en porcentaje).

CAPÍTULO 1 – PRESENTACIÓN

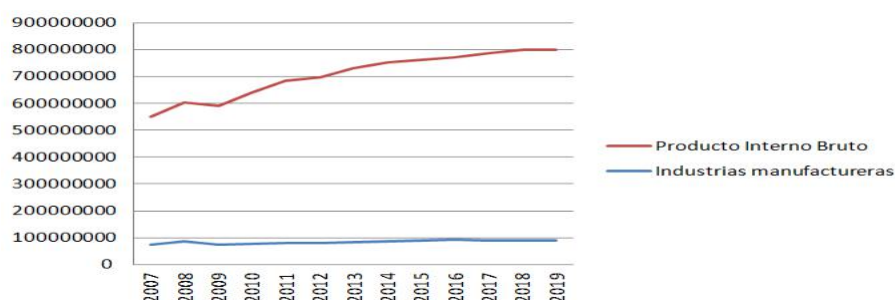
CAPÍTULO 1 – PRESENTACIÓN

El estudio de la productividad y competitividad de la pequeña y mediana empresa ha adquirido gran relevancia debido a la contribución que hacen estas empresas como fuerza impulsora de la economía (Subrahmanya, Mathirajan y Krishnaswamy, 2010). Su incidencia en la generación de empleo, el desarrollo tecnológico, la promoción de exportaciones, entre otros aspectos, hace necesario aportar y contribuir para que sean más competitivas (Ibarra, Bigdale, Igartúa y Ganzarain, 2020). Dentro de este tipo de empresas, las industriales experimentan un escenario de fuerte incertidumbre debido a la globalización, los rápidos cambios en las expectativas de los consumidores, la aceleración de los cambios tecnológicos y la alta competencia (Huber en Bello, 2013).

Las formas tradicionales de trabajar de las empresas se han desajustado debido a que las presiones del entorno las obliga a adaptarse, mejorar o, en su defecto, quedar condicionada su continuidad en el mercado (Schoemaker, Heaton y Teece, 2018). Para Bello (2013) las empresas industriales han tomado consciencia sobre la necesidad de llevar a cabo innovaciones tecnológicas y organizativas como forma de hacer frente a los escenarios globales complejos e inciertos. En este sentido, adaptar el modelo de negocio es imprescindible para que las empresas adquieran ventajas competitivas y mejores rendimientos financieros que les permitan sobrevivir en un ambiente empresarial cada vez más dinámico y global (Anwar, 2018).

La participación del sector manufacturero en el producto bruto interno (PBI) de Uruguay, ha tenido una participación absoluta estable y en términos relativos, decreciente.

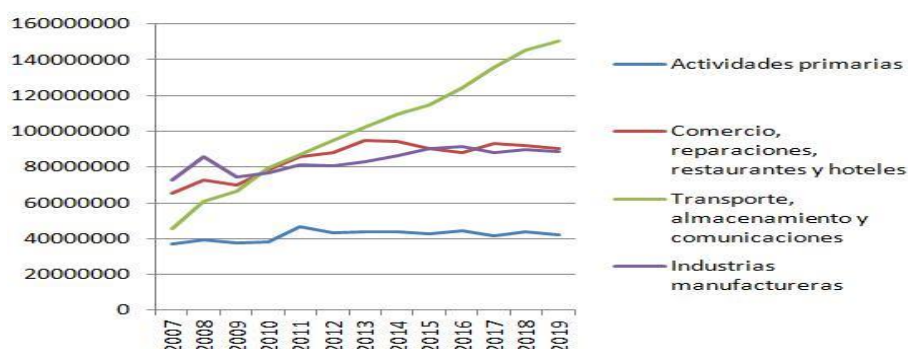
Gráfico 1.1 Evolución de la industria manufacturera (en miles de pesos, a precios constantes de 2005) y del PBI de Uruguay (2007-2019)



Fuente: Elaboración propia sobre datos del Instituto Nacional de Estadística.

Mientras el sector del transporte, almacenamiento y comunicaciones creció en el período de referencia de forma exponencial (330%), el comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles lo hizo en un 38%, y las actividades primarias y las industrias manufactureras solo crecieron un 13 y 21% respectivamente.

Gráfico 1.2 Evolución de principales industrias (en miles de pesos, a precios constantes de 2005) en Uruguay (2007-2019)



Fuente: Elaboración propia sobre datos del Instituto Nacional de Estadística.

Según Pascale (citado en Maggi, 2011) las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) inciden de forma significativa en los procesos de innovación de las empresas y, a su vez, en su productividad y competitividad, tanto sea mejorando la aplicación del conocimiento en el sector productivo y a través de la orientación y definición de las innovaciones tecnológicas para agregar valor a los segmento de clientes. Para el autor, los avances tecnológicos traen consigo la oportunidad que podría contribuir a pasar de un viejo paradigma fundamentado en la producción en masa, para ingresar así y de forma decisiva en uno nuevo basado en la economía del conocimiento.

Para Cimoli, Dosi y Stiglitz (2015):

“En los últimos dos siglos, la evolución de las industrias ocurrida en todos los países ha sido fuertemente apoyada por una amplia gama de políticas públicas que abordaron los patrones de acumulación de capital, las normas de comercio, la organización de los mercados, las actividades de innovación y el proceso de creación y difusión de conocimientos. Se crearon instituciones específicas que brindaron apoyo a estos desarrollos y que desempeñaron un papel clave en el crecimiento económico. Constituyen elementos fundamentales de estas políticas la protección de las industrias nacientes, la definición de los regímenes de comercio y propiedad

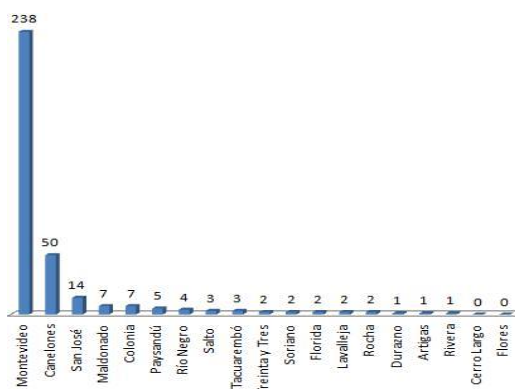
intelectual, la distribución de las rentas y la congruencia con las políticas macroeconómicas”.

El tema de la adopción tecnológica y su incidencia en el desempeño de las empresas industriales está muy presente en los debates académicos y de política económica en la región. Sin embargo, en muchos países, entre ellos Uruguay, son incipientes y poco articulados los esfuerzos para lograr una perspectiva nacional y a la vez territorial de la política industrial, que incluya al sector público, al privado y a la academia, que favorezca la eficiencia en torno a la generación, difusión y adopción tecnológica en el sector empresarial, y en particular del sector manufacturero.

Bianchi, Lezama, y Peluffo (2015) afirman que la propensión a llevar adelante actividades de innovación en la industria uruguaya está determinada por el grado de inserción internacional de las empresas, sus vínculos con el Sistema Nacional de Innovación (SNI) y por el tamaño de las firmas. No obstante, para Bello (2013) las empresas uruguayas se enfrentan al desafío de intensificar sus esfuerzos para superar la escasa difusión de tecnologías avanzadas de fabricación y su incidencia en la innovación como factor de mejora de la competitividad, ampliamente difundidas en los países industrializados y esenciales para competir con éxito en los entornos actuales.

A modo de ejemplo, una mirada territorial de la aprobación de proyectos por parte del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) en el Gráfico 1.3 ofrece una primera aproximación para entender la capacidad de aprovechamiento de incentivos económicos de las empresas, la cual expone la existencia de puntos de mejora para evitar desviaciones entre el diseño e implementación de la política industrial.

Gráfico 1.3 Localización de proyectos aprobados de Fondo Industrial (MIEM) durante el período 2011-2022



Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).

Dentro del sector industrial, los principales factores que obstaculizan la innovación de las empresas son el período de retorno de la inversión, el reducido tamaño de mercado y la inestabilidad macroeconómica (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2018).

A continuación, se presenta un capítulo de revisión conceptual sobre los temas centrales del trabajo: capacidades dinámicas y adopción de tecnologías avanzadas de fabricación. Luego se presenta el diseño metodológico de la investigación. El siguiente capítulo presenta los principales resultados de la investigación. Finalmente, un capítulo de discusión y conclusiones con limitaciones del alcance de esta investigación y posibilidades de nuevas investigaciones.

CAPÍTULO 2 – CAPACIDADES DINÁMICAS Y ADOPCIÓN TECNOLÓGICA

CAPÍTULO 2 – CAPACIDADES DINÁMICAS Y ADOPCIÓN TECNOLÓGICA

En este capítulo se presenta la discusión sobre los principales conceptos de la investigación: las capacidades dinámicas, la planificación de la transformación digital para la adopción tecnológica y las tecnologías avanzadas de fabricación. La revisión en las bases científicas, aunque no fue sistemática y exhaustiva, se orientó por descriptores relativos a los componentes esenciales del estudio como: modelo de negocios, adopción tecnológica, innovación, pequeñas y medianas empresas, empresas industriales, tecnologías de fabricación, industria 4.0. Los artículos seleccionados ilustran la adopción de tecnologías avanzadas de fabricación en pequeñas y medianas empresas, analizan cómo afecta la adopción tecnológica a los componentes del modelo de negocios y muestran el impacto de las capacidades dinámicas en la transformación digital del modelo de negocios.

2.1 Capacidades dinámicas

Las diferencias en el desempeño de las diferentes empresas, su competitividad, la práctica y rendimiento, no se explican por el sector industrial al que pertenecen (Rumelt, 1991; McGahan y Porter, 1997) sino por diferencias en cómo utilizan los recursos y competencias, es decir, sus capacidades (Eisenhardt y Martin, 2000).

Según Janssen, Castaldi y Alexiev (2016) la posición competitiva de las empresas depende de la fortaleza de sus capacidades dinámicas. Para Swamidass y Winch (2002) la adquisición de tecnología ha de estar perfectamente alineada con los objetivos y la estrategia general de la empresa, y también con el diseño organizativo de la misma. Estudiar las capacidades dinámicas de las empresas, permite comprender cómo estas administran recursos y competencias para adaptarse a las nuevas condiciones del entorno. En otras palabras, la fortaleza de las capacidades dinámicas está dada por una combinación de recursos difíciles de imitar que le permite a una empresa reconfigurarse ante la dinámica del mercado y generar ventajas competitivas de manera sostenible (Silveira, Horta y Francia, 2021).

Para Schweizer (citado en Rachinger, Rauter, Müller, Vorraber, y Schirgi, 2019) la capacidad dinámica puede ser considerada la posibilidad captar nuevas oportunidades y cambiar el modelo de negocio existente; reconfigurando la propuesta de valor, la interrelación con alianzas clave, canales de distribución y relación con clientes, y por otra

parte protegiendo los activos de conocimiento, competencias y el acceso a tecnologías para lograr una ventaja competitiva sostenible.

La idea de que las capacidades dinámicas empresariales contribuyen a su desempeño cuenta con apoyo generalizado de los investigadores y académicos (Nwankpa y Roumani 2016; Bouwman, Nikou y de Reuver, 2019). En este sentido, existe creciente interés en investigar cómo las capacidades dinámicas promueven la competitividad, mejoran la práctica empresarial y el rendimiento (Vu, 2020) puesto que la innovación del modelo de negocios y su desempeño no son lineales sino un fenómeno complejo que depende de factores de contingencia (Ibarra, Bigdale, Igartúa y Ganzarain, 2020). Latifi, Nikou y Bouwman (2021) agregan que, aunque la investigación ha demostrado que la innovación del modelo de negocios puede crear una ventaja competitiva de una empresa y mejorar su desempeño empresarial, muchas pequeñas y medianas empresas no obtienen los resultados esperados cuando innovan. La reconversión del modelo de negocios conduce a cambios fundamentales e irreversibles de una empresa, lo que conlleva a un alto nivel de riesgo, ambigüedad e incertidumbre.

Para innovar en el modelo de negocios y lograr con ello una ventaja competitiva, las empresas necesitan desplegar, movilizar, integrar y alinear dinámicamente sus recursos y capacidades (Liao, Kickul y Ma, 2009; Yam, Lo, Tang y Lau, 2011). En particular para Nwankpa y Roumani (2016) las capacidades tecnológicas de una empresa se relacionan positivamente con la innovación del modelo de negocios y su desempeño empresarial.

Las empresas *líderes* según Bresciani y Eppler (2008) se destacan por cierto uso de sus capacidades: satisfacen las demandas actuales del mercado, demuestran contar con una visión para mantener su posición de liderazgo, cuentan con capacidad financiera, estabilidad, profundidad y amplitud de los productos y servicios ofrecidos, tienen capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes. Además, tienen buena reputación de soporte, conocimiento del mercado y sus tendencias, asignan recursos para desarrollar habilidades, invierten en innovación y desarrollo, en la calidad de sus metodologías, y tienen fuertes y valiosas asociaciones y alianzas.

Para Warner y Wäger (2019) la transformación digital es un proceso continuo de uso de nuevas tecnologías en la vida organizacional cotidiana, que reconoce la agilidad como el

mecanismo central para la renovación estratégica del modelo de negocio de una organización, un enfoque de colaboración y, finalmente, la cultura.

La mejora del desempeño de una empresa es una de las justificaciones para invertir en la transformación digital, mejorar la estructura de costos e ingresos y mejorar la productividad (Nwankpa y Roumani, 2016). El mismo suele definirse por su rentabilidad, el crecimiento y el valor de mercado de una empresa (Cho y Pucik, 2005). También es una medida de qué tan bien logra sus metas y objetivos en comparación con sus competidores (Cao y Zhang 2011).

Por otra parte, Estrin, Foreman y García (2003), señalan que las barreras de adopción de tecnologías en pequeñas y medianas empresas pueden observarse en la falta de información sobre las tecnologías, la falta de conocimientos para su dominio, la percepción de que la transformación digital no es para las pequeñas y medianas empresas, la presión para volverse productivos en el corto plazo y las resistencias al cambio organizacional.

Ibarra, Bigdeli Igartúa y Ganzarain (2020) agregan que existen tres condiciones que inciden en la innovación de los modelos de negocios de pequeñas y medianas empresas: la orientación gerencial a largo plazo; la existencia de capacidades dinámicas empresariales que forman el conjunto de habilidades y activos que posee la empresa en un momento dado; y la existencia de flujos abiertos de conocimiento sobre las necesidades del mercado y el potencial de las tecnologías. Los autores señalan como capacidades dinámicas: la detección de necesidades de clientes, la identificación de opciones tecnológicas, la conceptualización y experimentación, la colaboración y la alineación la innovación a la estrategia del modelo de negocios. Esta última, relacionada a la planificación de la transformación digital de la empresa.

A continuación, se presentan cada una de estas capacidades dinámicas.

2.1.1 *Capacidad para detectar las necesidades de clientes*

La implementación de procesos de innovación en empresas a partir de la orientación al mercado de las mismas se correlaciona con una mayor eficiencia en la satisfacción de necesidades del segmento de clientes respecto a competidores (Alvarez González, Vázquez Casielles y Santos Vijande, 2001). Para Moeuf, Lamouri, Pellerin, Tamayo-Giraldo, Tobon-Valencia, y Eburdy (2020) las pequeñas y medianas empresas, deben cumplir con las expectativas de los clientes cada vez más complejas. Comprender y monitorear las

demandas emergentes del mercado e identificar las necesidades actuales insatisfechas y futuras del segmento de clientes y usuarios es clave para adaptar el modelo de negocios (Ibarra, Bigdeli, Igartúa y Ganzarain, 2020).

En la misma línea, Bresciani y Eppler (2008) afirman que la comprensión del mercado supone entender los deseos y necesidades de los compradores y traducirlos en productos y servicios. Las empresas que muestran el más alto grado de visión escuchan y comprenden los deseos y necesidades de los clientes, y pueden moldearlas o mejorarlas con su visión. La capacidad de orientación al mercado repercute en la estrategia definida por parte de la empresa y por lo tanto, dicha habilidad emerge como un recurso estratégico para cultivar y nutrir (Chávez, Yu, Jacobs y Feng, 2017). Rajapathirana y Hui (2018) agregan que la capacidad de innovación en el modelo de negocio está relacionada a la capacidad para comprender e identificar necesidades actuales y futuras de los clientes actuales y potenciales con prontitud y una respuesta adecuada.

2.1.2 *Capacidad para identificar opciones tecnológicas*

Para Ibarra, Bigdeli, Igartúa y Ganzarain (2020) la capacidad para identificar opciones tecnológicas supone la adquisición de conocimientos sobre tecnologías emergentes y el reconocimiento de modelos de negocio alternativos entre competidores para aprovechar oportunidades. Según (Sanmartín, 2007 en Silveira, 2013) la misma es llamada inteligencia competitiva y la entiende como el conjunto de procesos que le permite a la empresa recopilar y analizar datos, información e ideas. Pero disponer de esta información muchas veces no es sencillo, especialmente para la empresa pequeña que no cuenta con recursos para ello (Silveira, 2013).

Cohen y Levinthal (1990), denominan a la capacidad de absorción, aunque intangible y de beneficios indirectos, a la posibilidad de reconocer el valor de información externa nueva, asimilarla y aplicarla con fines comerciales. Lane, Koka, y Pathak (2006) definen la capacidad de absorción como la habilidad de una empresa para utilizar el conocimiento externo a través de tres procesos secuenciales: reconocimiento y comprensión de nuevo conocimiento potencialmente valioso fuera de la empresa a través de un aprendizaje exploratorio; asimilación del nuevo conocimiento valioso a través de un aprendizaje transformador; y utilización del conocimiento asimilado para crear nuevo conocimiento y resultados comerciales a través de un aprendizaje de explotación.

2.1.3 *Capacidad para conceptualizar y experimentar*

La innovación del modelo de negocios requiere contar y orientar recursos hacia la acción para lograr convertir ideas en anteproyectos, prototipos, pruebas piloto y a partir de esto, generar resultados (Ibarra, Bigdeli, Igartú y Ganzarain, 2020). Damanpour y Schneider (2006) agregan que el grado de compromiso de la alta dirección y mandos intermedios incide de manera positiva en este proceso de cambio organizacional.

Los recursos para la experimentación en el modelo de negocios implican presupuestos, capacidades humanas y tiempo que una empresa brinda para respaldar las prácticas de experimentación (Bouwman, Nikou y de Reuver, 2019). En la experimentación de modelos de negocio, se estudian alternativas o configuraciones de componentes del mismo a través de experimentos de pensamiento (virtuales) o de la vida real (Baden-Fuller y Morgan, 2010). Sin embargo, para llevar adelante una innovación en el modelo de negocios, se deben asignar recursos y tiempo, algo que es especialmente escaso en la mayoría de las pequeñas y medianas empresas, por lo tanto, realizar ese gasto que contribuye al desempeño general genera preocupación (Bouwman, Nikou y de Reuver, 2019).

Por otra parte, Teece (2007) señala que la dirección empresarial suele evitar las innovaciones radicales a pesar de percibir las como oportunidades. De acuerdo a Weber y Tarba (2014) para superar esa inercia las industrias tradicionales están comenzando a experimentar con agilidad, originalmente una metodología de software, pero de dificultosa ejecución y menos transferible en la práctica.

Según Wirtz, Pistoia, Ullrich y Göttel (2016) la innovación en el modelo de negocios implica una transformación crucial de la propuesta de valor existente de una empresa o valor constelación. Otros autores (Bonakdar, 2015; Bucherer, Eisert y Gassmann, 2012; Frankenberger, Weiblen, Csik y Gassmann, 2013) siguen este punto de vista y definen la innovación en el modelo de negocios como la modificación deliberada de uno o más componentes básicos del modelo o la introducción de nuevos componentes en él. Björkdahl y Holmén (2013) señalan que la innovación en el modelo de negocios puede ser el resultado de combinaciones novedosas de productos o servicios nuevos y antiguos, así como cambios en la posición de mercado de la empresa y la gestión de procesos.

Lindgardt, Reeves, Stalk y Deimler (2009) focalizan su definición en la entrega de valor y definen la innovación en el modelo de negocios como la reinención de dos o más

componentes del modelo que puedan conducir a formas novedosas de entrega de valor. La definición de Zott, Amit y Massa (2011) sugiere que la innovación en el modelo de negocios puede ser la adopción de actividades novedosas que definen el modelo, la adopción de nuevos vínculos entre actividades existentes, o el reemplazo de los actores comerciales en la red de valor de la empresa.

Sosna, Treviño-Rodríguez y Velamuri (2010) identifican que la fase de exploración en la innovación en el modelo de negocios consiste en diseños iniciales y mejoras de prueba y error, que pueden durar varios años antes de conducir a un cambio sostenido en el modelo. Cavalcante (2013) distingue la experimentación del aprendizaje, definiendo la experimentación en el modelo de negocios como la investigación de desafíos técnicos y la realización de nuevas prácticas, y el aprendizaje en el modelo de negocios como la adquisición de nuevos conocimientos.

Algunos estudios parecen asumir que las empresas pasan por actividades de experimentación secuencialmente, mientras que otros asumen un proceso iterativo, o un proceso paralelo. Berends, Smits, Reymen y Podoynitsyna (2016) definen cuatro elementos en la innovación del modelo de negocios: conceptualizar nuevas ideas, crear nuevos modelos, adaptar el modelo después de que esté en funcionamiento y experimentar para aprender sobre el mismo y validarlo. Si bien algunas de estas conceptualizaciones son congruentes, surgen diferencias, Cavalcante (2013) ve la experimentación y el aprendizaje como actividades diferentes, mientras que Berends, Smits, Reymen y Podoynitsyna, (2016) definen la experimentación como un aspecto que correlaciona los aprendizajes y la experiencia. Achtenhagen, Melin y Naldi (2013) concluyen que la experimentación en el modelo de negocios comprende tres actividades: recuperar información sobre el entorno, fomentar nuevas ideas, y aprender de los errores.

2.1.4 *Capacidad para colaborar*

Las pequeñas y medianas empresas deben transformar sus estructuras organizacionales y sus culturas empresariales, desde las tecnologías de fabricación hasta las percepciones de gestión para lograr un proceso de transformación digital efectivo, sin embargo, las mismas tienen comportamientos erráticos en términos de información e inversiones en nuevas tecnologías (Ulas, 2019). Barann, Hermann, Cordes, Chasin, y Becker (2019) agregan que, al encontrarse amenazadas por la falta de recursos y orientación sobre cómo y por qué

impulsar procesos de transformación digital en sus modelos de negocios necesitan apoyo externo. Para los autores, recibir apoyo de agentes como centros de investigación, universidades o programas de apoyo a la competitividad empresarial, favorece la comprensión e implementación de iniciativas de transformación digital.

Para Lee, Park, Yoon y Park (2010) la creación de redes y colaboración con otros agentes externos es una forma eficaz de facilitar la innovación en pequeñas y medianas empresas. A pesar de ello, las empresas innovan tradicionalmente dentro de sus límites o en estrecha colaboración con ciertas y pocas organizaciones externas (Chesbrough, y Enkel et al, en Hossain, 2018). El proceso de transformación digital puede requerir del aprovechamiento de una red de partes interesadas, incluidos proveedores, clientes y terceros (Chesbrough y Rosenbloom, 2002; Nylén y Holmström, 2015). A través de la articulación con socios tecnológicos o la colaboración en investigación y desarrollo, las empresas acceden a recursos, ayuda técnica, conocimiento e ideas externas (Ibarra, Bigdeli, Igartúa y Ganzarain, 2020).

Algunas empresas se esfuerzan por encontrar soluciones de fuentes externas a los problemas que tal vez sus personas internas son incapaces de resolver (Boudreau, Lacetera y Lakhani, 2011; Dodgson, Gann y Salter, 2006). Un canal bien establecido con partes externas ayuda a ganar un desempeño superior de las empresas, por lo que los intermediarios juegan un papel crucial para encontrar la solución de fuentes externas para las organizaciones que buscan soluciones (Hossain, 2018).

2.1.5 *Capacidad para alinear la innovación a la estrategia del modelo de negocios*

Casadesus-Mansel y Ricart (2010) definen la estrategia como el plan contingente en el que se aplica un modelo de negocios y, a su vez, un modelo de negocios es la estrategia implementada por la empresa, la materialización de una estrategia. De acuerdo con esta visión, un cambio en la estrategia desencadena la experimentación del modelo de negocios porque implica que el modelo de negocios de la empresa puede tener que ser cambiado. En ese sentido, la experimentación es un paso intermedio hacia la realización de un nuevo modelo de negocios que esté en línea con la nueva estrategia de una empresa (Hayashi, 2009; McGrath, 2010; Sosna, Trevinyo-Rodríguez y Velamuri, 2010).

Para Ibarra, Bigdeli, Igartúa y Ganzarian (2020) la capacidad para alinear la innovación a la estrategia del modelo de negocios supone la transformación e implementación efectiva de los cambios organizacionales, y las innovaciones planificadas, en el modelo de negocios.

2.2 La adopción tecnológica y la planificación de la transformación digital

Para Asheim, Boschma y Cooke (2011) una economía globalizada, basada en el conocimiento y la innovación es factor clave para promover la competitividad de las empresas. Para Bouwman, Nikou y de Reuver (2019) innovar en el modelo de negocios es la forma en que las empresas crean y capturan valor para sus clientes y para sí mismas. Esta innovación en el modelo de negocios pone en un lugar crítico el papel de las decisiones estratégicas sobre la transformación digital para repensar y cambiar el funcionamiento del negocio y lograr mayor rendimiento. Es por esto que el uso y dominio de la tecnología, su adopción, para mejorar el rendimiento de las empresas es clave para que estas se adapten a los cambios del entorno, y es por ello también que los empresarios en todas las industrias se vuelcan a utilizar nuevas tecnologías para mejorar la relación con sus clientes, los procesos internos y agregar propuestas de valor al modelo de negocios (Westerman, Calmédjane, Bonnet, Ferraris y McAfee, 2011).

Según Vial (2019) a pesar de la dificultad para definir la transformación digital por la falta de una definición común, parece existir consenso sobre la descripción de algunas características básicas de la adopción y el uso de las nuevas tecnologías digitales para lograr mejoras en el modelo de negocios, comerciales o para mejorar la competitividad de las empresas. Para varios autores el proceso de adopción tecnológica no está exento de problemas y la aceptación de una nueva tecnología en muchos casos se ha vuelto un tema crítico, con obstáculos y barreras de difícil solución (Grandon, Ibarra, Guzman, Ramírez-Correa y Alfaro-Pérez, 2018).

Entre los retos identificados, Gruber (citado por Hasan, Topimin, Ahmad y Othman 2021) señala que los procesos de transformación digital de las pequeñas empresas son más lentos debido a cuatro aspectos. En primer lugar, debido a que sus focos de negocios son específicos están menos expuestos a la necesidad de una rápida digitalización. En segundo lugar, a menudo las pequeñas empresas carecen de recursos y visión gerencial para comprender completamente las ventajas e impactos de la transformación digital. En tercer lugar, suelen adoptar un enfoque gradual de la digitalización en comparación con empresas

más grandes. Finalmente, la inversión en digitalización dentro de este tipo de empresas depende en gran medida del desempeño financiero de las empresas y a menudo ocurre que tienen recursos limitados para asignar a estas adopciones.

Para Marx, De Paula y Uebenickel (2021) existe una correlación positiva entre la capacidad de respuesta de una empresa a los cambios externos y su estado de madurez digital, y a la vez, ambos factores inciden en la ventaja competitiva de la empresa. La transformación digital es un proceso orientado a reestructurar organizaciones (Unruh y Kiron, 2017), es decir, no se trata solo de optimizar procesos internos por la simple incorporación de nuevas tecnologías, sino de cambiar, innovar, los modelos de negocio con ellas (Loebbecke y Picot, 2015).

El grado de madurez digital de una empresa se observa en la cobertura y extensión que muestra de los conceptos y tecnologías con diferentes etapas: parte de un grado de implementación bajo o nulo; un grado inicial con acciones incipientes, de modo piloto, en la planificación, desarrollo e implementación de la digitalización; si en la empresa se observan beneficios continúa la implementación parcial de acciones dirigidas a mejorar la competitividad de la empresa; luego se observa en las empresas el grado de ejecución avanzada de acciones, con clara rentabilidad económica; y por último, la aplicación de los conceptos e implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 (Santos y Martinho, 2019). Para Simpson y Weiner (citado en Chonsawat y Sopadang, 2021) el término “madurez” se refiere a un “estado de ser completo, perfecto o listo” e implica algún progreso en el desarrollo de un sistema. Schumacher, Erol y Sihm (2016) proponen nueve dimensiones y elementos de análisis en el modelo de madurez digital: estrategia, liderazgo, tecnología, clientes, productos, operaciones, cultura y gobernanza.

Para Andriole, Cox, y Khin (2017) la tecnología afecta las estrategias empresariales, y a partir de esto los empresarios necesitan responder por qué y cómo dedicar tiempo y recursos a dichos procesos de transformación digital. Los autores proponen la coexistencia de cinco etapas: la primera, de simulación y modelado; la segunda, de identificación de oportunidades de apalancamiento; la tercera, de priorización de objetivos de transformación; la cuarta, de identificación de oportunidades digitales, y; la quinta y por último, de identificación de liderazgos. De forma complementaria, para Schumacher, Nemeth, y Sihm (2019) el desarrollo y realización del modelo de madurez de transformación digital ocurre en seis fases. Una primera de diseño y definición del alcance estructura del modelo, una segunda de

investigación, una tercera de evaluación de herramientas y creación de reporte, una cuarta para el diseño de una hoja de ruta, una quinta de definición de procedimientos y reglas para pasar a la acción y, por último, una sexta de desarrollo de pruebas e implementación.

Más allá de la clasificación, Berghaus y Back (2016) enfocan el proceso de transformación digital, y observan que las etapas de madurez primarias del mismo están relacionadas con la sensibilización y promoción del potencial que ofrecen las tecnologías digitales, y a partir de allí la elaboración de estrategias, hojas de rutas y planes de acción. Ganzarain y Errasti (2016) distinguen cinco etapas en el camino hacia la transformación digital del modelo de negocios: la primera, en la que no existe una visión de industria 4.0 específica de la empresa; la segunda, en la que existe una hoja de ruta hacia la transformación digital; la tercera, en la que se encuentran el segmento de clientes, el propuesta de valor y los recursos clave definidos; la cuarta, en la que se pasa de la hoja de ruta a proyectos concretos; y una quinta y última, en la que el modelo de negocio se transforma.

Las inversiones en transformación digital se pueden justificar por varios caminos. Por un lado, en la búsqueda de una mejora en la relación entre la estructura de costos y de ingresos y una mejora de productividad. Por otro, en la respuesta al declive de una línea de negocios, por la propia supervivencia de la empresa, o el interés de implementar iniciativas importantes para el crecimiento a futuro. Y también, por la realización de pequeños experimentos, pilotos e incursiones a bajo costo que generen aprendizajes sobre el uso de las tecnologías y con ello, un mayor conocimiento de su potencialidad (Westerman, Calmédjane, Bonnet, Ferraris y McAfee, 2011).

El conjunto acciones y rutinas realizadas para buscar y adoptar tecnologías avanzadas de fabricación puede fluir de dos maneras: “de arriba hacia abajo” o “de abajo hacia arriba” (Urbinati, Manelli, Frattini y Bogers, 2022). Lo primero implica un enfoque de planificación para la adopción tecnológica donde los objetivos y las decisiones van desde la parte superior a los niveles más bajos de la empresa. El otro, en cambio, concibe el proceso de forma espontánea y no intencionada.

Para Albukhitan (2020), la ausencia de conocimiento relevante, la resistencia al cambio, las restricciones presupuestarias, la automatización limitada, la estructura empresarial inflexible y la falta de mecanismos de seguridad son los desafíos que deben abordarse en la planificación para llegar a la transformación digital del modelo de negocios. Según el nivel y

la intensidad en la gestión de la transformación digital, se puede clasificar a las empresas de diferente manera. Lichtblau (2015) distingue tres tipos, las “recién llegadas” que han hecho poco o nada por adoptar la industria 4.0; las “alumnas” que han dado sus primeros pasos en la implementación; y las “líderes” que son empresas que implementan. Westerman, Calmédjane, Bonnet, Ferraris y McAfee (2011) las clasifican en empresas principiantes, que hacen un aprovechamiento muy básico por una decisión expresa o por desconocer el potencial de las tecnologías; las empresas “fashion”, que han implementado nuevas tecnologías, sin embargo, no agregan valor y no tienen claridad sobre cómo hacerlo; las empresas conservadoras, que tienen un alto escepticismo sobre el valor de las nuevas tecnologías y no aprovechan las oportunidades; y por último, las empresas digitales, que saben incorporar la digitalización a la estrategia empresarial, agregan valor e involucran diversos actores en el proceso de transformación digital para que sea efectivo.

A continuación, se presentan las 3 etapas principales en la planificación de la transformación digital.

2.2.1 *Etapas de definición de estrategia del modelo de negocios*

Para pequeñas y medianas empresas, Mittal, Khan, Romero y Wuest (2018) proponen la existencia de un “nivel 0” de madurez, previo a cualquier esfuerzo de definición de una estrategia, hoja de ruta o plan de acción para la implementación, para el cual se requiere de un esfuerzo significativo de cambio de mentalidad y por lo tanto la sensibilización y familiaridad con los conceptos generales de transformación digital es clave.

Para los empresarios, fomentar la innovación de modelo de negocios comienza, entre otras cosas, con una clara y precisa definición de la estrategia (Becheikh, Landry y Amara, 2006). Por lo tanto, el involucramiento de la dirección debe ser crucial y también pueden hacerlo socios comerciales y clientes, acorde con las capacidades y recursos específicos con los que la empresa cuenta (Andriole, Cox y Khin, 2017). Los autores afirman que, para iniciar cualquier proceso de transformación organizacional, es necesario diseñar formalmente los procesos y modelos de comercialización corporativos con herramientas que permiten simulaciones empíricas y creativas.

22.2 *Etapas de elaboración de hoja de ruta*

Para García y Bray (citado en Mittal, Khan, Romero y Wuest, 2018) las hojas de ruta para la transformación digital son planes que combinan objetivos a corto y largo plazo con soluciones tecnológicas específicas para ayudar a cumplirlos. En esta se desglosan los resultados esperados a largo plazo en un modelo de negocios puntual y a partir de él se desarrollan las principales estrategias. En esta etapa se definen segmentos de cliente, propuesta de valor y recursos clave.

La definición de una hoja de ruta supone un plan general que facilita la adopción de nuevas tecnologías en las empresas, único para cada empresa y que implica su vez, la participación e involucramiento de todos los niveles jerárquicos de la organización (Issa, Hatiboglu, Bildstein, y Bauernhansl, 2018). Los autores proponen la coexistencia de tres etapas para de una hoja de ruta para la transformación digital: conformación de equipo de trabajo, evaluación de nivel de madurez organizacional, definición de objetivos e indicadores, creación de un conjunto de casos de uso a partir de metodologías participativas “de abajo hacia arriba” que involucren al personal de cada área, estimación de los impactos en función de criterios definidos previamente y por último su elección.

22.3 *Etapas de formulación e implementación del proyecto*

En esta etapa se trata de implementar los proyectos y con ello, lograr la transformación del modelo de negocio y contribuir a la posterior mejora del desempeño empresarial. El objetivo es pasar de las estrategias y hojas de ruta a proyectos concretos que tengan alcance, presupuesto, cronograma y equipo responsable de su ejecución y seguimiento. Además, se evalúan los riesgos potenciales e impacto esperado en la empresa (Erol, Schumacher, y Sih, 2016).

2.3 Tecnologías avanzadas de fabricación

Para Aggogeri, Faglia, Mazzola, y Merlo (2015) en las pequeñas y medianas empresas muchos factores afectan las decisiones, aspecto que debe manejarse cuidadosamente para determinar la mejor combinación de tecnologías y estrategias para maximizar el desempeño. Las tecnologías son facilitadoras y no soluciones aisladas dentro de las empresas. Se las denomina habilitadores tecnológicos porque permiten migrar desde una perspectiva de procesos industriales hacia un panorama de ecosistemas ágiles, eficientes, flexibles y

personalizados (Ariza, Oms, Nemcansky, Ceballos, Losso, Martín y Herrero, 2021), es decir, permiten transformar el modelo de negocios de la empresa. A continuación, se presenta en el Cuadro 2.1 un resumen con las tecnologías avanzadas de fabricación aplicables a las empresas industriales.

Cuadro 2.1 Tecnologías avanzadas de fabricación

Tecnología	Descripción	Autor
Software de simulación	Uso de modelos matemáticos e informáticos para la predicción del comportamiento de productos y sistemas de manufactura. Contribuyen al ahorro de tiempos de diseño, exploración de opciones de configuración y diseño, detección de cuellos de botella y realimentación entre el sistema real y el modelo simulado.	Kellner, Madachy y Raffo (1999)
Big data	Tecnología y métodos analíticos para transformar con velocidad en valor los activos de información caracterizados por alto volumen y variedad de datos.	O'Connor y Kelly (2017)
Fabricación aditiva o impresión 3D	Fabricación directa de piezas a partir de un modelo virtual tridimensional que ayuda en el prototipado rápido, la personalización de productos, flexibilización de la producción y gran variedad de métodos y materiales.	Rauch, Unterhofer, Nakkiew, Baisukhan y Matt (2021)
Servicios en la nube	Modelo que permite el acceso de red a pedido, conveniente y ubicuo a un grupo compartido de recursos informáticos configurables que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un esfuerzo de administración mínimo o un proveedor de servicios interactivo.	Fons Gómez (2014)
Inteligencia artificial	Sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente se atribuyen a la inteligencia humana, como por ejemplo traducir un documento o reconocer imágenes de una persona u objeto.	Ingalagi, Mutkekar y Kulkarni (2021)
Robótica	Manipuladores multifuncionales reprogramables, capaces de mover materiales, piezas o herramientas. Permiten aumentar la productividad, obtener ventajas de la vinculación entre el ser humano y la máquina, mejorar la precisión y repetibilidad y aumentar la flexibilidad de producción.	Mikael, Erik, y Mats (2008)
Tecnologías inmersivas, realidad virtual o realidad aumentada	Integrada por realidad virtual: entornos generados mediante tecnología informática, que crea en el usuario una sensación de estar inmerso en él; y realidad aumentada: conjunto de tecnologías que permiten que un usuario visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida. Permite dar soporte a los operarios, mejorar el acceso a la información, visualizar problemas ocultos, prevenir errores y realizar entrenamiento virtual.	Vanhalakka (2018)
Seguridad ciberfísica	La protección del sistema ciberfísico es un mecanismo controlado y monitorizado por algoritmos basados en computación y estrechamente integrados con internet.	Kabanda, Tanner, y Kent (2018)
Internet de las cosas	Se define como una red que conecta objetos cotidianos a la Internet, donde los objetos poseen sensores y capacidades programables que permiten recolectar información y cambiar su	Grandon, Ibarra, Guzman, Ramírez-Correa y Alfaro-

	estado desde cualquier lugar y en cualquier momento.	Pérez (2018)
Software de integración horizontal y vertical	Implica que todos los datos relevantes para un determinado conjunto acotado y cerrado de procesos de negocio se procesan en el mismo software solicitud.	Gulledge (2006)

Fuente: Elaboración propia a partir de Ariza, Oms, Nemcansky, Ceballos, Losso, Martín y Herrero (2021).

CAPÍTULO 3 – DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

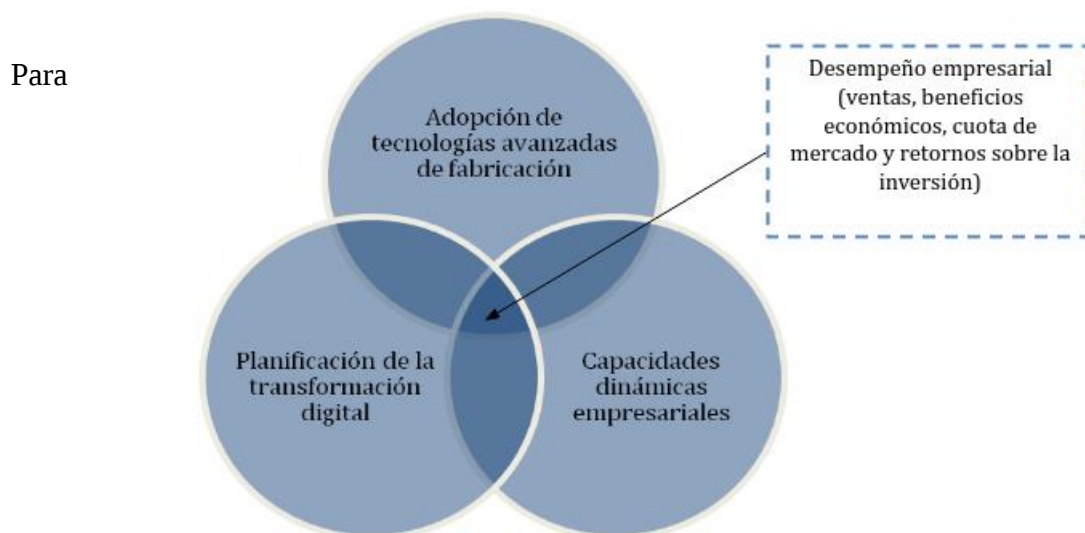
CAPÍTULO 3 – DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de la investigación fue comprender cómo las capacidades dinámicas empresariales se relacionan con la planificación de la estrategia de transformación digital del modelo de negocio y con la adopción de tecnologías avanzadas de fabricación, y cómo estas se relacionan con el desempeño de las empresas medianas del sector manufacturero de Uruguay.

Las preguntas centrales de la investigación fueron:

- ¿Qué nivel de capacidades dinámicas y de planificación para la transformación digital tienen las empresas medianas industriales que más tecnologías avanzadas de fabricación implementaron?
- ¿Qué nivel de capacidades dinámicas y de planificación para la transformación digital tienen las empresas con mejor desempeño empresarial?
- ¿Influyó positivamente la adopción tecnológica en el desempeño empresarial?

La siguiente figura ilustra la relación entre las **dimensiones** estudiadas.



Fuente: Elaboración propia.

estudiar las **capacidades dinámicas empresariales** se tomaron cuatro de las cinco que Ibarra, Bigdeli, Igartua y Ganzarain (2020) proponen al momento de describir el proceso de innovación del modelo de negocios. Estas son las capacidades para:

- Detectar las necesidades de clientes: se midió la cantidad de veces que la empresa estudió las necesidades actuales y futuras de sus clientes o consumidores, el grado de satisfacción de sus clientes y cuántas veces distinguieron nuevos segmentos de mercado.
- Identificar opciones tecnológicas: se midió en cuántas veces y a cuáles fuentes de información recurrieron para identificar oportunidades tecnológicas y cuántos y cuáles productos o servicios tecnológicos prometedores para el negocio conocieron.
- Conceptualizar y experimentar: se midió por la cantidad y el grado de prototipos o pruebas piloto de ideas innovadoras, la implementación y la medición del impacto de esa implementación en la empresa
- Colaborar: se midió a través de si la empresa tuvo en cuenta la opinión de proveedores, distribuidores, clientes o consumidores; si intercambiaron conocimientos con externos a la empresa y si recibieron apoyo técnico o recursos de agentes externos en el proceso de adopción tecnológica.

Ibarra, Bigdeli, Igartua y Ganzarain (2020) proponen la existencia de la capacidad de alinear la innovación a la estrategia del modelo de negocios. No obstante, para estudiar **la planificación de la transformación digital** se midió la existencia o no de estrategia con visión, misión, propósito y el modelo de negocios a futuro; una hoja de ruta, con líneas claras que identifican oportunidades e hitos a lograr a futuro; y un plan de acción, con alcance, presupuesto, cronograma y responsables de ejecución para la transformación digital, bien definidos basándose en los estudios de Ganzarain y Errasti (2016).

Para estudiar la **adopción de tecnologías avanzadas de fabricación** se midió el conocimiento y la implementación de cada una de las tecnologías avanzadas de fabricación definidas por Ariza, Oms, Nemcansky, Ceballos, Losso, Martín y Herrero (2021) y descritas en el capítulo anterior, el área o proceso en el que se implementó y las razones de su no implementación si era el caso.

Para medir el **desempeño empresarial** se tomó la evaluación sobre resultados positivos o no en términos de ventas, beneficios económicos, cuota de mercado y rendimiento de las inversiones, factores estudiados por Bouwman, Nikou y de Reuver (2019).

El ámbito de aplicación de este estudio fue el sector industrial y, dentro del mismo, los sectores con carácter manufacturero. Se excluyen en consecuencia, producción y

distribución de energías e industrias extractivas. Se tomó como **universo** a las 634 empresas medianas industriales registradas en la sección C, divisiones 10 a 33 según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU). Se optó por las empresas medianas debido a que las pequeñas tienen aún mayores limitaciones en lo que refiere a recursos y tiempo para la adopción tecnologías avanzadas de fabricación. En Uruguay por empresas medianas se define las que ocupan entre 20 y 99 trabajadores (incluyendo sus socios), que sus ventas netas anuales no superan los 75 millones de Unidades Indexadas (UI) de la industria manufacturera uruguaya según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2020.

Al tomar como unidad de análisis la empresa mediana industrial de entre 20 y 99 trabajadores se logra cubrir un amplio espectro de la población ocupada en la industria uruguaya que se caracteriza, en general, por una escala de tamaño bajo-medio.

La muestra fue intencional y se buscó que tuviera representatividad (no estadística) por localización, perfil exportador o no, tamaño de empresa en número de empleados y sector. La muestra final resultante fue de 130 casos.

La técnica de recolección de datos fue la encuesta telefónica con un cuestionario de 67 preguntas, en su mayoría cerradas, cuya aplicación tomó 15 minutos promedio. Para la elaboración del cuestionario se revisaron cuestionarios aplicados en estudios en otros países, se elaboró una primera versión y luego de su pre testeó se ajustaron algunas preguntas para facilitar su comprensión.

La persona encuestada fue, en su mayoría, el director de producción de la empresa. En algunos casos la persona que respondió fue el propietario o el gerente general de la empresa.

El procesamiento de los datos se realizó en Excel con análisis descriptivo simple.

A continuación, se presentan características de la muestra encuestada:

Cuadro 3.1 Sector de actividad de las empresas de la muestra

CIIU	Descripción del Código CIIU Muestra	
10 a 12	Elaboración de productos alimenticios, bebidas y productos de tabaco	61
13 a 15	Fabricación de productos textiles, prendas de vestir, cueros y productos conexos	14
16 a 18	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles	9
	Fabricación de papel y de los productos de papel, actividades de impresión y reproducción de grabaciones	
19 a 21	Fabricación de coque y de productos de la refinación de petróleo, sustancias y productos químicos, farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos básicos	7
22 y 23	Fabricación de caucho y plástico, y otros productos minerales no metálicos	
24 y 25	Fabricación de metales comunes, productos derivados de metales excepto maquinaria y equipo	13
	Fabricación de los productos informáticos, electrónicos y ópticos, equipo eléctrico, maquinaria n.c.p., vehículos y otros tipos de transporte	15
26 a 30	Fabricación de muebles, otras industrias y reparación e instalación de maquinaria y equipo	3
31 a 33		8

Cuadro 3.2 Localización de las empresas de la muestra

Perfil	Muestra	(%)
Montevideo y Canelones	78	60,0
Resto del país	52	40,0
Total	130	100,0

Cuadro 3.3 Perfil exportador de las empresas de la muestra

Perfil	Muestra	(%)
Exportadoras	59	45,3
No exportadoras	71	54,7
Total	130	100,0

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta organizados por las capacidades dinámicas medidas, luego la planificación con respecto a la transformación digital de las empresas encuestadas. A continuación, se detallan los resultados con respecto a la adopción de tecnologías avanzadas de fabricación y finalmente se presentan las mejoras en el desempeño de las empresas que observan los encuestados. Se optó por presentar algunos resultados según el perfil exportador o no de la empresa, bajo el supuesto que las exportadoras deben competir en un mercado más exigente que el local.

4.1 Las capacidades dinámicas de las empresas.

a. Capacidad para detectar las necesidades de los clientes

Como se observa en los siguientes dos cuadros, aproximadamente la mitad de las pequeñas y medianas empresas industriales encuestadas, en los últimos 3 años, no han realizado estudios para identificar necesidades actuales o futuras de sus clientes y un número similar de empresas no ha evaluado la satisfacción de sus clientes. Esta distribución no muestra variaciones significativas según la empresa sea exportadora o no, y tampoco se observa variación según el CIU.

Cuadro 4.1 Estudios de necesidades actuales y futuras de clientes o consumidores según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Ninguna vez	39,0	38,0	38,5
1	6,8	12,7	10,0
2	16,9	16,9	16,9
3	16,9	12,7	14,6
4 veces o más	20,3	19,7	20,0
No sabe, no contesta	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	100,0

En los últimos 3 años, ¿cuántas veces estudiaron las necesidades actuales y futuras de sus clientes o consumidores?

Cuadro 4.2 Análisis del grado de satisfacción de clientes o consumidores según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Ninguna vez	42,4	45,1	44,9
1	10,2	5,6	7,9
2	3,4	9,9	7,1
3	28,8	14,1	21,3
4 veces o más	11,9	23,9	18,9
No sabe, no contesta	3,4	1,4	2,4
Total	100,0	100,0	100,0

¿Cuántas veces analizaron el grado de satisfacción de sus clientes o consumidores en los últimos 3 años?

Para medir el nivel de esta capacidad se consideró la cantidad de veces que las empresas encuestadas midieron las necesidades actuales y futuras de sus clientes y midieron su satisfacción. El nivel alto corresponde a las empresas que realizaron 4 o más estudios (de cualquiera de los tipos de estudios considerados) en el correr de los últimos 3 años, el nivel medio a las que realizaron 2 o 3 estudios y el bajo las que realizaron 1 o ningún estudio en los últimos 3 años. En el cuadro 4.3 se presenta la distribución del total de empresas según su nivel en la capacidad para detectar las necesidades de sus clientes.

Cuadro 4.3 Nivel en la capacidad para detectar las necesidades de los clientes (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
36,9
Medio
33,1
Bajo
30,0
100,0

b. La capacidad para identificar oportunidades tecnológicas para el negocio

Contar con información y conocer fuentes de información es una condición base para las empresas que pretender lograr mayor competitividad y para conocer tecnologías prometedoras para su negocio. Solo el 4% de todos los encuestados manifestaron no conocer ninguna tecnología que pudiera beneficiar a su negocio. Entre quienes identifican tecnologías para su negocio, robótica, sistemas de integración horizontal o vertical e internet de las cosas son las más mencionadas (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Identificación de tecnologías prometedoras para el negocio (en número de menciones).

Tecnologías prometedoras	Total de menciones
Robótica	85
Sistemas de integración horizontal o vertical	45
Internet de las cosas	13
Software de simulación	3
Fabricación aditiva o impresión 3D	2
Tecnologías inmersivas	1

¿Cuántos productos o servicios tecnológicos nuevos o prometedores para su negocio conocieron? ¿Cuáles?

Un 5,4% de los encuestados _todos de empresas no exportadoras_ no conocen fuentes a las que recurrir para obtener esa información (Cuadro 4.5). Entre los que sí conocen, se destaca el papel de los proveedores y en segundo lugar las ferias tecnológicas. Las universidades y centros de investigación son una fuente a las que las empresas exportadoras recurren en mayor medida que el resto (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.5 Cantidad de fuentes de información recurridas para identificar oportunidades tecnológicas según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Total
Ninguna	0,0	9,9	5,4
1	20,3	28,2	24,6
2	28,8	15,5	21,5
3	20,3	25,4	23,1
4 o más	30,5	21,1	25,4
No sabe, no contesta	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	100,0

Para identificar oportunidades tecnológicas para su empresa, ¿a cuántas fuentes de información diferentes recurrieron en los últimos 3 años?

Cuadro 4.6 Fuentes de información a las que recurrieron para identificar oportunidades tecnológicas según perfil exportador (en número de menciones).

Fuentes de información	Exportadoras	No exportadoras	Total de menciones
Proveedores	60	52	112
Ferias tecnológicas	20	23	43
Internet	9	11	20
Competidores	7	8	15
Consultores y expertos	5	5	10
Universidades y centros de investigación	10	4	14
Cámaras empresariales	2	5	7
Fuentes internas	2	4	6
Clientes	0	4	4
Organismos públicos	3	1	4
Cursos y conferencias	1	1	2

¿Cuáles fueron esas fuentes de información?

La cantidad de tecnologías prometedoras para el negocio que identificaron los encuestados en forma espontánea define el nivel de esta capacidad dinámica. El nivel alto corresponde a las empresas que mencionaron 3 o 4 tecnologías, el nivel medio a las que mencionan 2 tecnologías y el nivel bajo a las que no identificaron o identificaron solo 1 tecnología prometedora para su negocio en los últimos 3 años. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de todas las empresas según el nivel de capacidad para identificar oportunidades tecnológicas.

Cuadro 4.7 Nivel en la capacidad para identificar oportunidades tecnológicas para el negocio (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
49,2
Medio
22,3
Bajo
28,5
100,0

c. La capacidad para conceptualizar y experimentar

Si las dos capacidades anteriores proveen a los empresarios de la base de información para una adopción tecnológica para el negocio, esta capacidad muestra el pasar a la acción desde la ideación de un cambio hasta la medición de sus impactos. Como muestran los dos cuadros

siguientes, la diferencia entre empresas exportadoras y las no exportadoras se observa en la cantidad de ideas innovadoras prototipadas y la cantidad de implementación de ellas. El

33,9% de las empresas exportadoras han prototipado 4 o más ideas innovadoras en los últimos años, mientras fue el 21,1% de los no exportadoras. Y el 25,7% de las empresas exportadoras implementaron 4 o más ideas innovadoras, mientras que el 12,7% de las no exportadoras lo hizo en esa medida.

Cuadro 4.8 Ideas innovadoras convertidas en anteproyectos, prototipos o pruebas piloto según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Ninguna	6,8	19,7	14,0
1	23,7	22,5	23,3
2	22,0	22,5	22,5
3	13,6	12,7	13,2
4 o más	33,9	21,1	27,1
No sabe, no contesta	0,0	1,4	0,8
Total	100,0	100,0	100,0

Con respecto a ideas innovadoras para la mejora de la empresa, ¿cuántas se convirtieron en borradores de anteproyectos, prototipos o pruebas piloto antes de una implementación definitiva?

Cuadro 4.9 Ideas innovadoras implementadas según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Ninguna	20,3	32,4	27,1
1	28,8	28,2	28,7
2	13,6	15,5	14,7
3	11,9	9,9	10,9
4 o más	25,4	12,7	18,6
No sabe, no contesta	0,0	1,4	0,8
Total	100,0	100,0	100,0

¿Cuántas se implementaron en los últimos 3 años?

En cuanto a la estimación del impacto de la implementación de ideas innovadoras en el negocio, 1 de cada 3 encuestados afirma que no hubo cambio en la empresa, 1 de cada 3 que hubo un cambio leve (hasta 20%) y 1 de cada 3 afirma que observó cambios moderados y altos (Cuadro 4.10).

Cuadro 4.10 Estimación del cambio en la empresa a partir de la implementación de ideas innovadoras según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Total
0%	18,6	32,4	27,2
Hasta un 20%	30,5	22,5	27,2
Hasta un 40%	28,8	19,7	24,8
Hasta un 60%	3,4	9,9	7,2
Más de un 60%	15,3	11,3	13,6
No sabe, no contesta	3,4	4,2	4,0
Total	100	100,0	100,0

A partir de la implementación, ¿qué porcentaje de la empresa estima que se modificó con ella?

Las empresas con nivel alto en esta capacidad fueron las que completaron los tres momentos en la conceptualización y experimentación: prototiparon, implementaron y midieron el impacto en al menos una idea innovadora para la mejora de la empresa en los últimos 3 años. El nivel medio corresponde a las que no completaron un ciclo completo en la capacidad, pero si manifestaron haber tenido al menos una idea innovadora. Y el nivel bajo corresponde a las empresas que no tuvieron ninguna idea innovadora para la mejora de la empresa en los últimos 3 años y por lo tanto tampoco implementaron ni midieron su impacto. Como se observa en el siguiente cuadro el nivel de experimentación (completo o incompleto) parece marcar la situación de las empresas estudiadas.

Cuadro 4.11 Nivel en la capacidad para conceptualizar y experimentar (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
66,9
Medio
20,8
Bajo
12,3
100,0

d. La capacidad para colaborar

La capacidad de conversar, discutir, consultar a expertos sobre problemas, presentar las propias experiencias, facilita el aprendizaje organizacional. Este aprendizaje permite pasar de información a conocimiento aplicado, corregir errores, conocer formas de implementación de las innovaciones tecnológicas. En los cuadros que siguen se observa que hay moderado intercambio de conocimiento con agentes o actores externos a la empresa sobre el tema de

adopción tecnológica, solo el 23,1% de los encuestados intercambió 4 veces o más conocimiento sobre adopción tecnológica. Estos resultados se pueden entender como

“moderados” si se considera que el 72,9% de los encuestados implementó al menos una idea innovadora en su empresa (Cuadro 4.9) y por lo tanto tenía al menos una experiencia para compartir o sobre la que consultar. Nuevamente, como se vio en las fuentes de información, los proveedores son los más mencionados como agentes externos para intercambiar conocimiento.

Cuadro 4.12 Intercambio de conocimiento con externos sobre adopción tecnológica según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Ninguna vez	6,8	18,3	13,1
1	23,7	19,7	21,5
2	25,4	31,0	28,5
3	16,9	11,3	13,8
4 veces o más	27,1	19,7	23,1
No sabe, no contesta	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	100,0

¿Cuántas veces intercambiaron conocimiento con externos a la empresa sobre adopción tecnológica? (por ejemplo, proveedores, universidades, centros de investigación, clústers, organismos públicos u otras organizaciones)

Cuadro 4.13 Agentes externos con los que intercambiaron conocimiento sobre adopción tecnológica según perfil exportador (en número de menciones).

Agentes externos	Exportadoras	No exportadoras	Total de menciones
Proveedores	25	35	60
Consultores y expertos	16	23	39
Universidades	17	9	26
Organismos públicos	9	11	20
Centros de investigación	9	6	15
Cámaras empresariales	2	3	5
Clientes	0	2	2
Competidores	2	0	2

¿Dónde intercambiaron conocimiento?

Vinculado a esta capacidad se incluyó la medición de los apoyos técnicos o recursos efectivamente recibidos para la adopción tecnológica y sólo la mitad de los encuestados dice haber recibido algún tipo de apoyo para adoptar una tecnología. En el cuadro 4.15 se observa, además, que el apoyo recibido por los empresarios básicamente se refiere a recursos fiscales (y dentro del mismo es significativo el uso de la Ley de Inversiones a través del Ministerio de Economía y Finanzas), recursos económicos o financieros: solo hubo 8 menciones en 90 que se referían a apoyos técnicos.

Cuadro 4.14 Apoyos técnicos o recursos recibidos para la adopción tecnológica según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Total
Ninguno	35,6	52,1	45,3
1	22,0	25,4	24,2
2	11,9	9,9	10,9
3	13,6	4,2	8,6
4 o más	16,9	5,6	10,9
No sabe, no contesta	0,0	2,8	1,6
Total	100,0	100,0	100,0

¿Cuántas veces recibieron apoyo técnico o recursos (incentivos fiscales, económicos o financieros) de agentes externos para la adopción tecnológica?

Cuadro 4.15 Tipo de apoyos técnicos o recursos recibidos para la adopción tecnológica según perfil exportador (en número de menciones).

Apoyos técnicos o recursos	Exportadoras	No exportadoras	Total de menciones
Incentivos fiscales	33	20	53
Incentivos económicos	10	12	22
Acompañamiento técnico	3	5	8
Incentivos financieros	1	6	7

¿Quiénes los apoyaron?

La cantidad de veces, en los últimos 3 años, que los empresarios intercambiaron conocimiento con agentes externos sobre la adopción tecnológica permite definir el nivel en esta capacidad. El nivel alto corresponde a las empresas que lo hicieron 3 o más veces, el nivel medio, a las que lo hicieron 2 veces y el nivel bajo a las que nunca intercambiaron conocimiento sobre el tema con agentes externos o lo hicieron solo 1 vez en los últimos 3 años. El cuadro siguiente muestra que solo uno de cada 3 empresarios tiene integrada en su gestión la colaboración en el intercambio de conocimiento sobre adopción tecnológica.

Cuadro 4.16 Nivel en la capacidad para colaborar (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
36,9
Medio
28,5
Bajo
34,6
100,0

4.2 La planificación de la transformación digital

Los tres componentes medidos de la planificación de la transformación digital tienen una secuencia lógica es necesario tener definida una estrategia (cuadro 4.17) para pasar a la hoja de ruta (cuadro 4.18) y luego al plan de acción (cuadro 4.19). Aproximadamente la mitad de las empresas estudiadas tienen componentes de planificación formalmente definidos. Pero en los resultados que se presentan en los cuadros 4.17 a 4.19 se observa que la hoja de ruta es el componente que destaca entre las empresas no exportadoras, en cambio estrategia y plan de acción destaca entre las exportadoras.

Cuadro 4.17 Empresas que cuentan con estrategia de transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Si	64,5	49,3	56,2
No	35,6	49,3	43,1
No sabe, No contesta	0,0	1,4	0,8
Total	100,0	100,0	100,0

¿En la empresa tienen una estrategia de transformación digital bien definida, es decir, con visión, misión, propósito y modelo de negocios a futuro?

Cuadro 4.18 Empresas que cuentan con hoja de ruta para transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Si	44,9	53,5	54,6
No	42,4	42,3	42,3
No sabe, No contesta	1,7	4,2	3,1
Total	100,0	100,0	100,0

¿La empresa cuenta con una hoja de ruta para la transformación digital bien definida, es decir, con líneas claras que identifiquen oportunidades e hitos a lograr a futuro?

Cuadro 4.19 Empresas que cuentan con plan de acción para la transformación digital según perfil exportador (en porcentaje).

	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Cuenta con plan	57,6	40,8	48,5
No cuenta con plan	39,0	53,5	46,9
No sabe, No contesta	3,4	5,6	4,6
Total	100,0	100,0	100,0

¿La empresa cuenta con un plan de acción para la transformación digital bien definido, es decir, formulado con alcance, presupuesto, cronograma y responsables de la ejecución?

Las empresas con nivel alto en la planificación de la transformación digital corresponden a las que cuentan con estrategia, hoja de ruta y plan de acción bien definidos para la futura transformación digital. El nivel medio corresponde a las empresas que tienen al menos uno de estos elementos, pero no todos. Y el nivel bajo corresponde a las que no tienen ninguno de los 3 elementos propios de la planificación de la transformación digital. Como muestra el cuadro, 1 de cada 3 empresarios no cuenta con ninguna base de planificación para la transformación digital.

Cuadro 4.20 Nivel en la planificación para la transformación digital (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
30,0
Medio
40,8
Bajo
29,2
100,0

4.3 La adopción tecnológica

El conocimiento en general sobre las tecnologías avanzadas de fabricación parece estar bastante extendido entre los encuestados, con un especial destaque de la robótica por su alto conocimiento (prácticamente la totalidad de los encuestados) y de *blockchain* porque su conocimiento no alcanza a la mitad de los encuestados (Cuadro 4.21).

Cuadro 4.21. Conocimiento de tecnologías avanzadas de fabricación según perfil exportador (en porcentaje).

Conocimiento de tecnologías	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Robótica	98,3	95,8	96,9
Sistemas de integración horizontal o vertical	98,3	84,5	90,8
Servicios en la nube	98,3	81,7	89,2
Soluciones de ciberseguridad	96,6	81,7	88,5
Fabricación aditiva o impresión 3D	89,8	81,7	85,4
Internet de las cosas	93,2	66,2	78,5
Inteligencia artificial	83,1	64,8	73,1
<i>Big data</i>	74,6	63,4	68,5
Software de simulación	72,9	60,6	66,2

Tecnologías inmersivas	61,0	53,5	56,9
------------------------	------	------	------

¿Conoce...?

Pero, en cuanto a la adopción efectiva de cada tecnología, las 3 más implantadas, refieren a tecnologías de gestión de información que se aplican a todo tipo de organización, no solo a las industriales: soluciones de ciberseguridad, servicios en la nube y sistemas de integración horizontal o vertical (Cuadro 4.22).

Entre las empresas exportadoras la adopción es bastante mayor y más variada que entre las no exportadoras. Entre estas últimas solo superan la mitad de las empresas en adopción de tecnologías de soluciones de ciberseguridad y servicios en la nube.

Cuadro 4.22. Implementación de tecnologías avanzadas de fabricación según perfil exportador (en porcentaje).

Implementación de tecnologías	Exportadoras	No exportadoras	Todas
Soluciones de ciberseguridad	79,7	62,0	70,0
Servicios en la nube	72,9	60,6	66,2
Sistemas de integración horizontal o vertical	71,2	46,5	57,7
Robótica	61,0	36,6	47,7
Internet de las cosas	50,8	31,0	40,0
Software de simulación	33,9	21,1	26,9
Inteligencia artificial	10,2	12,7	11,5
<i>Big data</i>	10,2	12,7	11,5
Fabricación aditiva o impresión 3D	13,6	8,5	10,8
Tecnologías inmersivas	1,7	5,6	3,8

¿Han implementado...?

Entre los encuestados que no han adoptado tecnologías avanzadas de fabricación, las principales barreras parecen ser las directivas, relacionadas al tratamiento de lo urgente e importante, la cultura organizacional y liderazgo, en especial estas barreras son muy fuertes para la adopción de tecnología para fabricación aditiva. La falta de información o conocimiento opera como barrera en las tecnologías de big data, fabricación aditiva e inteligencia artificial. Finalmente, robótica e inteligencia artificial tiene entre sus principales barreras las económicas.

Cuadro 4.23 Barreras para la implementación de tecnologías avanzadas de fabricación (en número de menciones).

	Robótica	Big data	Fabricación aditiva	Internet de las cosas	Inteligencia artificial	Software de simulación	Servicios en la nube	Tecnologías inmersivas	Software de integración	Soluciones de ciberseguridad	
Tipo de barreras	Total de menciones										
Directivas De	30	39	70	30	43	26	23	42	23	12	338
conocimiento	3	14	17	8	16	10	0	12	8	9	97
Económicas De	21	9	7	8	18	10	5	10	0	3	91
escala	8	5	3	3	2	3	1	3	0	0	28

¿Cuáles son las razones por las que no han implementado...?

Para determinar el nivel de adopción tecnológica se tomó el promedio de tecnologías avanzadas de fabricación implementadas en el total de la muestra, 3,5 tecnologías, y se definieron 3 niveles similares en cantidad de casos, a partir de ese promedio. Las empresas que muestran un nivel considerado bajo de adopción tecnológica, no han implementado tecnologías avanzadas de fabricación o han implementado hasta 2. El nivel medio corresponde a las empresas que se encuentran en el entorno del promedio general, han implementado 3 o 4 tecnologías. Y el nivel alto corresponde a las empresas que han implementado 5 o más tecnologías avanzadas de fabricación. El cuadro siguiente muestra la distribución en porcentajes.

Cuadro 4.24 Nivel de adopción tecnológica (en porcentaje).

Nivel
%
Alto
33,8
Medio
33,1
Bajo
33,1
100,0

4.4 El desempeño empresarial

Para medir el desempeño empresarial se tomaron indicadores clásicos que forman parte de la gestión básica de cualquier empresa. Como vemos en el siguiente cuadro, no hay diferencias

significativas en los resultados de desempeño entre empresas exportadoras y no exportadoras y el indicador de aumento de ventas, es el que se destaca frente a los otros.

Cuadro 4.24 Desempeño empresarial de los últimos 3 años (en porcentaje).

Desempeño empresarial	Exportadoras	No exportadoras	Total
Aumento de ventas	76,3%	78,9%	77,7%
Mejora de beneficios económicos	61,0%	57,7%	59,2%
Aumento de cuota de mercado	59,3%	60,6%	60,0%
Mejora de rendimiento de las inversiones	62,7%	60,6%	61,5%

En los últimos 3 años, ¿aumentaron las ventas?, ¿mejoraron los beneficios económicos?, ¿aumentó la cuota de mercado?, ¿mejoró el rendimiento de las inversiones?

Las empresas que observaron, en los últimos 3 años, un alto nivel de mejoras en su desempeño corresponde a aquellas que tuvieron simultáneamente mejoras en los 4 componentes de desempeño evaluados: ventas, beneficios económicos, cuota de mercado y rendimiento de inversiones. Las de nivel medio tuvieron mejoras en algunos, pero no en todos. Y las de nivel bajo no observaron mejoras en los últimos 3 años o solo lo observaron en un aspecto.

Cuadro 4.25 Nivel de desempeño empresarial (en porcentaje).

Nivel	%
Alto	32,3
Medio	50,0
Bajo	17,7
	100,0

4.5 Síntesis de resultados

En los siguientes cuadros se presentan los resultados relativos a las preguntas de investigación.

El primer cuadro muestra que el promedio de tecnologías avanzadas de fabricación implementadas, en las empresas con mejor desempeño empresarial, duplica al promedio en las de peor desempeño.

Cuadro 4.26 Promedio de tecnologías avanzadas de fabricación implementadas por las empresas con mejor y con peor desempeño empresarial en los últimos 3 años

Nivel de desempeño	Promedio de tecnologías adoptadas
Empresas con peor desempeño	2,0
Empresas con mejor desempeño	4,2
Todas las empresas	3,5

En el cuadro 4.27 se observa cómo el nivel de planificación para la transformación digital tiene relación con el nivel de desempeño empresarial y con la cantidad de tecnologías de fabricación avanzada adoptadas: las empresas con mayor cantidad de tecnologías adoptadas y con mejor nivel de desempeño empresarial, muestran un nivel de planificación más alto.

Cuadro 4.27 Relación entre nivel de planificación para la transformación digital y la adopción de tecnologías y el desempeño empresarial (en porcentaje).

Nivel de planificación	Empresas				Todas
	Con más tecnologías adoptadas	Con menos tecnologías adoptadas	Con mejor desempeño	Con peor desempeño	
Alto	50,0	13,0	47,6	11,1	30,0
Medio	42,8	41,3	38,0	22,2	40,8
Bajo	7,1	45,6	14,2	66,6	29,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Finalmente, en el tercer cuadro se presenta el porcentaje de empresas que tienen nivel alto en cada una de las capacidades dinámicas según se trate de empresas con mayor o menor cantidad de tecnologías adoptadas y según se trata de empresas con mejor o peor desempeño. Las empresas con mejor desempeño y con mayor número de tecnologías adoptadas, tienen niveles más altos en todas las capacidades.

Cuadro 4.28 Relación entre el nivel alto en las capacidades dinámicas y la adopción de tecnologías y el desempeño empresarial (solo empresas con nivel alto de capacidades dinámicas, en porcentaje).

Capacidades dinámicas	Empresas				Todas
	Con más tecnologías adoptadas	Con menos tecnologías adoptadas	Con mejor desempeño	Con peor desempeño	
Detección de necesidades de clientes	54,7	28,8	73,8	33,3	36,9
Identificación de opciones tecnológicas	47,6	28,8	31,0	0,0	49,2
Conceptualización y experimentación	83,3	51,1	78,6	55,6	66,9
Colaboración	47,6	24,4	52,4	22,2	36,9

CAPÍTULO 5 – CONSIDERACIONES FINALES

CAPÍTULO 5 – CONSIDERACIONES FINALES

En este capítulo se presentan las principales conclusiones de este trabajo resaltando no solo las respuestas a las preguntas planteadas por la investigación, sino también la contribución que esta tesis hace a la literatura existente y a la política pública relacionada al sector industrial uruguayo. Este apartado se organiza en tres secciones. Primero, se plantean las conclusiones generales. En segundo lugar, se analizan las implicaciones de este estudio. Finalmente, se consideran limitantes de este trabajo y los aportes concretos para futuras investigaciones.

5.1 Conclusiones

El objetivo principal del presente trabajo era conocer la situación actual de las empresas industriales uruguayas en cuanto a la adopción tecnológica. Para abordar el tema en cuestión se plantearon tres preguntas:

- ¿Qué nivel de capacidades dinámicas y de planificación para la transformación digital tienen las empresas medianas industriales que más tecnologías avanzadas de fabricación implementaron?
- ¿Qué nivel de capacidades dinámicas y de planificación para la transformación digital tienen las empresas con mejor desempeño empresarial?
- ¿Influyó positivamente la adopción tecnológica en el desempeño empresarial?

La identificación de necesidades de clientes, la identificación de opciones tecnológicas, la experimentación y colaboración, junto a la definición de una estrategia, elaboración de una hoja de ruta y formulación e implementación de un plan de acción para la transformación digital del modelo de negocios, son pilares fundamentales para la adopción de tecnologías avanzadas de fabricación y su respectiva incidencia en el desempeño empresarial

Con los resultados de la investigación es posible inferir que las capacidades dinámicas y la planificación para la transformación digital, están estrechamente relacionados e inciden de manera positiva en el grado de adopción de tecnologías avanzadas de fabricación: a mayor nivel de capacidades dinámicas y de planificación para la transformación digital, mayor es el nivel de adopción tecnológica. A su vez, dicha adopción tecnológica influye de manera positiva en el desempeño empresarial.

El primer factor analizado fue las capacidades dinámicas. Siguiendo los aportes de Ibarra, Bigdeli, Igartua y Ganzarain (2020), se ha definido el concepto desde una perspectiva multidimensional, considerando para ello una serie de prácticas en el marco de la innovación del modelo de negocios: identificación de necesidades de clientes, identificación de opciones tecnológicas, conceptualización y experimentación y, por último, colaboración. Los principales resultados indican que:

- Las capacidades dinámicas varían dependiendo de la empresa y su contexto. Con los resultados es posible inferir que la conceptualización y experimentación tiene un mayor peso que el resto de las capacidades dinámicas cuando de empresas con más tecnologías adoptadas y mejor desempeño empresarial se trata. De forma complementaria, las empresas con menos tecnologías adoptadas y peor desempeño tienen un bajo desarrollo en las otras capacidades dinámicas: identificación de necesidades de clientes, identificación de opciones tecnológicas y colaboración.
- Los proveedores tienen un papel significativo en la adopción tecnológica. Por encima de consultores y expertos, universidades, organismos públicos y centros de investigación, son los agentes externos con los que los empresarios han tenido mayor intercambio de conocimientos sobre adopción tecnológica. De igual forma, los proveedores son la principal fuente de información a la que se ha recurrido para identificar oportunidades tecnológicas por parte de las empresas.

El segundo factor estudiado fue la planificación de la transformación digital. Siguiendo la línea de trabajo realizada por Ganzarain y Errasti (2016), se midió la definición de una estrategia, la elaboración de una hoja de ruta y la formulación e implementación de un plan de acción para la transformación digital del modelo de negocios. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que:

- El esfuerzo para la planificación de la transformación digital incide de forma positiva. No obstante, su ausencia o fuerte presencia parecieran tener una correlación significativa con los mejores y peores desempeños empresariales y con el número de tecnologías adoptadas.

El tercer factor investigado fue el grado de adopción de tecnologías avanzadas de fabricación. Bajo esta denominación, se midieron diez tecnologías con amplitud en el ámbito

de la transformación digital. Los resultados obtenidos permitieron conocer el grado de conocimiento y adopción. Los datos generados muestran que:

- Aunque el conocimiento general sobre las nuevas tecnologías es bueno, y *robótica*, *sistemas de integración vertical y horizontal* e *internet de las cosas* son consideradas tecnologías prometedoras, solo *cloud computing* y *soluciones de ciberseguridad* son las tecnologías avanzadas de fabricación que muestran un alto grado de adopción.
- La adopción tecnológica en las empresas estudiadas muestra desencuentros entre intereses y posibilidades de adopción. Si bien, depende del tipo de tecnología y el rubro de la empresa, en la mayoría de los casos son las barreras directivas, relacionadas al tratamiento de lo urgente e importante, la cultura organizacional y liderazgo, la principal causa para no impulsar el camino hacia la transformación digital.
- Los incentivos fiscales y de manera específica, el aprovechamiento de la Comisión de Aplicación de Ley de Inversiones (COMAP) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) es el apoyo al que más se recurre por encima de apoyos técnicos e incentivos económicos y financieros. Sin embargo, las empresas exportadoras hacen un mejor aprovechamiento de apoyos técnicos o de recursos en general.

5.2 Implicancias, limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

5.2.1 Implicancias académicas

La actualización y organización de los estudios existentes sobre competencias dinámicas y adopción tecnológica en empresas del sector industrial realizada como revisión bibliográfica para este estudio permite observar que:

- Existe escasa investigación empírica sobre capacidades dinámicas y adopción tecnológica para pequeñas y medianas empresas industriales lo que ocasiona que este estudio con foco en empresas uruguayas se convierta en un aporte nuevo y poco estudiado con anterioridad.
- Las capacidades dinámicas y su relación con la planificación de la transformación digital inciden de manera significativa en la adopción tecnológica, al igual que en el desempeño empresarial, y este resultado complementa las contribuciones realizadas por Nwankpa y Roumani (2016), Ganzarain y Errasti (2016), Bouwman, Nikou y de Reuver (2019).
- La existencia de aspectos particulares de las empresas con peor desempeño, en contraste con las de mejor desempeño, indica la forma en que están condicionadas las

posibilidades de llevar adelante procesos de cambio organizacional efectivos, lo que genera aportes adicionales a los hechos por Ibarra, Bigdeli, Igartua y Ganzarain (2020).

5.2.2 Implicancias para la política pública

Desde una perspectiva de política pública en especial la relacionada al sector industrial, es posible constatar que:

- Las empresas dependiendo de su desempeño y tecnologías adoptadas, tienen diferencias en las capacidades dinámicas con un nivel alto. A partir de los resultados se infiere la importancia de promover e impulsar programas de apoyo a empresas industriales con abordajes complementarios: uno que oriente sus esfuerzos en identificar necesidades del segmento de clientes, la vinculación con agentes externos para la colaboración y de forma posterior, identificar opciones tecnológicas (para empresas de peor desempeño y menos tecnologías adoptadas) y otro, dedicado que dedique esfuerzos a conceptualizar y experimentar (para empresas de mejor desempeño y más tecnologías adoptadas).
- Se puede observar que las empresas que tienen actividad exportadora tienen desempeño positivo en lo que refiere a capacidades dinámicas, planificación de la transformación digital y adopción tecnológica. Operar en mercados en los que la rivalidad de competidores es mayor, lleva naturalmente a percibir como urgente e importante el fortalecimiento de las capacidades dinámicas y la adopción tecnológica en pos de incidir de forma positiva en el desempeño empresarial.
- Un paso importante en este sentido es impulsar programas desde el sector público que fomenten la eliminación de las restricciones que limitan el crecimiento de las empresas en sectores industriales que sean considerados estratégicos. Para ello, los abordajes que permiten contrarrestar las barreras identificadas (directivas, económicas, de conocimiento y escala) se torna en un encuadre de trabajo esencial sobre el cual seguir haciendo camino.
- Desde el plano de la competitividad sectorial, impulsar nuevos programas que permitan acercar a las universidades y centros de investigación con el sector productivo favorecería un mejor uso de las oportunidades tecnológicas, permitiría agregar valor y complementar el papel actual de los proveedores. Sin perjuicio de lo anterior, el impulso de programas de fortalecimiento de proveedores redundaría en una mayor y mejor cobertura de las empresas que dependen de ellos para los procesos de transformación digital.

Por las razones antes expuestas, esta investigación concluye que la política industrial debería orientarse a resultados que no pierdan de vista al menos tres miradas: de la empresa como una unidad individual con sus capacidades, recursos y limitaciones, de la cadena de valor (en especial proveedores y clientes) con sus restricciones y por último pero no menos importante, del territorio fortaleciendo el papel que desempeñan los agentes externos a la hora de conectar los apoyos técnicos y recursos con las prioridades definidas por las empresas en cada lugar.

5.2.3 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

La investigación presenta las siguientes limitaciones:

- El estudio se ha realizado con empresas industriales, por lo tanto, los resultados de la investigación reflejan sólo una parte de la realidad de empresas uruguayas.
- No se ha podido segmentar los resultados del estudio a nivel sectorial, por rubro de CIIU, lo que puede tener matices en el conocimiento e implementación de cada tecnología relativa a mayor o menor especificidad respecto a funcionalidades y características técnicas de cada sector.

Como nuevas líneas de investigación se proponen:

- Estudiar las relaciones causales entre las variables en este estudio permitiría entender de manera secuencial los posibles abordajes al momento de impulsar procesos de transformación digital.
- Debido a la propia naturaleza de la investigación cuantitativa sería deseable realizar nuevos análisis estadísticos que permitan profundizar en los resultados y relacionarlo con otros datos estadísticos oficiales.
- De igual forma, sería interesante profundizar en forma cualitativa en el tipo de vínculo y las características de la relación con agentes externos adecuadas para el sector empresarial como insumo de una política industrial más efectiva en su despliegue a nivel territorial.
- Una línea de investigación adicional, pero con una metodología alternativa (por ejemplo, estudio de casos), sería realizar un análisis comparado a nivel internacional que permita conocer brechas de los sectores manufactureros entre países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achtenhagen, L., Melin, L., & Naldi, L. (2013). Dynamics of business models—strategizing, critical capabilities and activities for sustained value creation. *Long range planning*, 46(6), 427-442.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2018). Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturer y servicios seleccionados (2016-2018). *Colección indicadores y estudios n°10*, 146-152.
- Aggogeri, F., Faglia, R., Mazzola, M., & Merlo, A. (2015). Automating the simulation of SME processes through a discrete event parametric model. *International Journal of Engineering Business Management*, 7(Godište 2015), 7-4.
- Albukhitan, S. (2020). Developing digital transformation strategy for manufacturing. *Procedia computer science*, 170, 664-671.
- Alvarez González, L. I., Vázquez Casielles, R., & Santos Vijande, M. L. (2001). El concepto de orientación al mercado: perspectivas, modelos y dimensiones de análisis. *Documentos de trabajo (Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias Económicas)*.
- Andriole, S. J., Cox, T., & Khin, K. M. (2017). The innovator's imperative: Rapid technology adoption for digital transformation. CRC Press.
- Anwar, M. (2018). Business model innovation and SMEs performance—does competitive advantage mediate?. *International Journal of Innovation Management*, 22(07), 1850057.
- Ariza, R., Oms, E., Nemcansky, K., Ceballos, J., Losso, A., Martín, D., & Herrero, P., (2021). La industria del futuro: integración y colaboración entre proveedores, productores, clientes y usuarios en la Industria 4.0. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, ISBN 978-950-532-446-0.
- Asheim, B. T., Boschma, R., & Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, 45(7), 893-904.
- Barann, B., Hermann, A., Cordes, A. K., Chasin, F., & Becker, J. (2019, January). Supporting digital transformation in small and medium-sized enterprises: a procedure model involving publicly funded support units. *In Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Bello, A. (2013). Reto de la innovación en la empresa industrial: la experiencia uruguaya, El: Un largo camino hacia la competitividad. Ediciones Granica.
- Becheikh, N., Landry, R., & Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5-6), 644-664.

- Berends, H., Smits, A., Reymen, I., & Podoynitsyna, K. (2016). Learning while (re) configuring: Business model innovation processes in established firms. *Strategic Organization*, 14(3), 181-219.
- Berghaus, S., & Back, A. (2016, September). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. In MCIS (p. 22).
- Bianchi, C., Lezama, G., & Peluffo, A. (2015). Determinantes de la Innovación en la Industria Uruguay 1998-2009. *Serie Documentos de Trabajo*; 07/15.
- Björkdahl, J., & Holmén, M. (2013). Business model innovation—the challenges ahead. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), 213-225.
- Bonakdar, A. (2015). Business model innovation. *PhD diss., University of St. Gallen*.
- Bucherer, E., Eisert, U., & Gassmann, O. (2012). Towards systematic business model innovation: lessons from product innovation management. *Creativity and innovation management*, 21(2), 183-198.
- Boudreau, K. J., Lacetera, N., & Lakhani, K. R. (2011). Incentives and problem uncertainty in innovation contests: An empirical analysis. *Management science*, 57(5), 843-863.
- Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs?. *Telecommunications Policy*, 43(9), 101828.
- Bresciani, S., & Eppler, M. J. (2008). Gartner's magic quadrant and hype cycle. Institute of Marketing and Communication Management (IMCA), Università della Svizzera italiana, Faculty of Communication Sciences, Case, (2), 19.
- Cavalcante, S. A. (2013). Understanding the impact of technology on firms' business models. *European Journal of Innovation Management*.
- Cimoli, M., Dosi, G., & Stiglitz, J. (2015). The rationale for industrial and innovation policy. *Revista do Serviço Público*, 66, 55-68.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and corporate change*, 11(3), 529-555.
- Cho, H. J., & Pucik, V. (2005). Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic management journal*, 26(6), 555-575.
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the adoption of innovation in organizations: effects of environment, organization and top managers 1. *British journal of Management*, 17(3), 215-236.

- Dewar, R. D., & Dutton, J. E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management science*, 32(11), 1422-1433.
- Dodgson, M., Gann, D., & Salter, A. (2006). The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. *R&d Management*, 36(3), 333-346.
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of operations management*, 29(3), 163-180.
- Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long range planning*, 43(2-3), 195-215.
- Chavez, R., Yu, W., Jacobs, M. A., & Feng, M. (2017). Manufacturing capability and organizational performance: The role of entrepreneurial orientation. *International Journal of Production Economics*, 184, 33-46.
- Chonsawat, N., & Sopadang, A. (2021). Smart SMEs 4.0 maturity model to evaluate the readiness of SMEs implementing industry 4.0. *CMUJ. Nat. Sci*, 20(2), e2021027.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they?. *Strategic management journal*, 21(10-11), 1105-1121.
- Erol, S., Schumacher, A., & Sihn, W. (2016, January). Strategic guidance towards Industry 4.0—a three-stage process model. In *International conference on competitive manufacturing* (Vol. 9, No. 1, pp. 495-501).
- Estrin, L., Foreman, J. T., & García, S. (2003). *Overcoming barriers to technology adoption in small manufacturing enterprises (SMEs)*. Carnegie-Mellon University Pittsburgh Software Engineering Institute.
- Fons Gómez, F. J. (2014). Cloud Computing: caracterización de los impactos positivos obtenidos por la utilización del modelo Cloud Computing por las pymes, basado en la tipología de modelos de negocio de este tipo de empresas.
- Frankenberger, K., Weiblen, T., Csik, M., & Gassmann, O. (2013). The 4I-framework of business model innovation: A structured view on process phases and challenges. *International journal of product development*, 18(3/4), 249-273.
- Ganzarain, J., & Errasti, N. (2016). Three stage maturity model in SME's toward industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(5), 1119-1128.
- Gulledge, T. (2006). What is integration?. *Industrial Management & Data Systems*.
- Grandon, E. E., Ibarra, A. A., Guzman, S. A., Ramirez-Correa, P., & Alfaro-Perez, J. (2018, June). Internet of Things: Factors that influence its adoption among Chilean SMEs. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Hasan, H., Topimin, S., Ahmad, S. N. B., & Othman, I. W. (2021). An assessment of readiness and willingness to adopt digital marketing transformation among SME`s entrepreneurs in Sabah: A conceptual model. *International Journal of Accounting*, 6(37).

- Hayashi, A. M. (2009). Do you have a “plan B”? *MIT Sloan Management Review*.
- Hossain, M. (2018). Motivations, challenges, and opportunities of successful solvers on an innovation intermediary platform. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 67-73.
- Ibarra, D., Bigdeli, A. Z., Igartua, J. I., & Ganzarain, J. (2020). Business model innovation in established SMEs: A configurational approach. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 76.
- Ingalagi, S. S., Mutkekar, R. R., & Kulkarni, P. M. (2021). Artificial Intelligence (AI) adaptation: Analysis of determinants among Small to Medium-sized Enterprises (SME's). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1049, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018). Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia Cirp*, 72, 973-978.
- Janssen, M. J., Castaldi, C., & Alexiev, A. (2016). Dynamic capabilities for service innovation: conceptualization and measurement. *R&D Management*, 46(4), 797-811.
- Kabanda, S., Tanner, M., & Kent, C. (2018). Exploring SME cybersecurity practices in developing countries. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(3), 269-282.
- Kellner, M. I., Madachy, R. J., & Raffo, D. M. (1999). Software process simulation modeling: why? what? how?. *Journal of Systems and Software*, 46(2-3), 91-105.
- Kotter, J. (1997). *El líder del cambio*. McGraw-Hill.
- Lane, P. J., Koka, B. R., & Pathak, S. (2006). The reification of absorptive capacity: A critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of management review*, 31(4), 833-863.
- Latifi, M. A., Nikou, S., & Bouwman, H. (2021). Business model innovation and firm performance: Exploring causal mechanisms in SMEs. *Technovation*, 107, 102274.
- Liao, J., Kickul, J. R., & Ma, H. (2009). Organizational dynamic capability and innovation: An empirical examination of internet firms. *Journal of small business management*, 47(3), 263-286.
- Lindgardt, Z., Reeves, M., Stalk, G., & Deimler, M. S. (2009). Business model innovation. *When the Game Gets Tough, Change the Game*, The Boston Consulting Group, Boston, MA, 118.
- Loebbecke, C., & Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 24(3), 149-157.

- Lane, P. J., Koka, B. R., & Pathak, S. (2006). The reification of absorptive capacity: A critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of management review*, 31(4), 833-863.
- Lee, S., Park, G., Yoon, B., & Park, J. (2010). Open innovation in SMEs—An intermediated network model. *Research policy*, 39(2), 290-300.
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... & Schröter, M. (2015). Industrie 4.0 Readiness. IMPULS-Stiftung for mechanical engineering, plant engineering, and information technology.
- McGahan, A. M., & Porter, M. E. (1997). How much does industry matter, really?. *Strategic management journal*, 18(S1), 15-30.
- McGrath, R. G. (2010). Business models: A discovery driven approach. *Long range planning*, 43(2-3), 247-261.
- Maggi, C. (2011). *1611-2011: mutaciones y aggiornamentos en la economía y cultura del Uruguay*. Editorial Fin de Siglo.
- Marx, C., de Paula, D., & Uebernickel, F. (2021). Dynamic capabilities & digital transformation: A quantitative study on how to gain a competitive advantage in the digital age.
- Mikael, H., Erik, H., & Mats, J. (2008, October). Robotics for SMEs—Investigating a mobile, flexible, and reconfigurable robot solution. In 39th International Symposium on Robotics, ISR (pp. 56-61).
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of manufacturing systems*, 49, 194-214.
- Moeuf, S. Lamouri, R. Pellerin, S. Tamayo-Giraldo, E. Tobon-Valencia, R. Eburdy, Identification of critical success factors, risks and opportunities of industry 4.0 in smes, *International Journal of Production Research* 58 (5) (2020) 1384–1400. doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1636323>.
- Nwankpa, J. K., & Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: A firm performance perspective.
- Nylén, D., & Holmström, J. (2015). Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation. *Business Horizons*, 58(1), 57-67.
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., & Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Rajapathirana, R. J., & Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 44-55.

- Rauch, E., Unterhofer, M., Nakkiew, W., Baisukhan, A., & Matt, D. T. (2021). Potential of the application of additive manufacturing technology in European SMEs. *CMUJ. Nat. Sci*, 20(2), e2021023.
- Rumelt, R. P. (1991). How much does industry matter?. *Strategic management journal*, 12(3), 167-185.
- Santos, R. C., & Martinho, J. L. (2019). An Industry 4.0 maturity model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Schoemaker, P. J., Heaton, S., & Teece, D. (2018). Innovation, dynamic capabilities, and leadership. *California Management Review*, 61(1), 15-42.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihm, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161-166.
- Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihm, W. (2019). Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 79, 409-414.
- Silveira, L. M. (2014). *Aprendizaje colectivo e innovación: El caso de las empresas manufactureras industriales Uruguayas en el período 2001-2009*. Universidad de Deusto (Spain).
- Silveira, L., Horta, R., & Francia, H. (2021). Capacidad de Absorción e Innovación en empresas industriales manufactureras en Uruguay. *Revista Venezolana de Gerencia*, 94(1), 725-744.
- Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez, R. N., & Velamuri, S. R. (2010). Business model innovation through trial-and-error learning: The Naturhouse case. *Long range planning*, 43(2-3), 383-407.
- Subrahmanya, M. H., Mathirajan, M. K. K. N., & Krishnaswamy, K. N. (2010). Importance of technological innovation for SME growth: Evidence from India (No. 2010/03). WIDER Working Paper.
- Swamidass, P. M., & Winch, G. W. (2002). Exploratory study of the adoption of manufacturing technology innovations in the USA and the UK. *International Journal of Production Research*, 40(12), 2677-2703.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.
- Ulas, D. (2019). Digital transformation process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662-671.
- Unruh, G., & Kiron, D. (2017). Digital transformation on purpose/MIT Sloan Management Review, November.

- Urbinati, A., Manelli, L., Frattini, F., & Bogers, M. L. (2022). The digital transformation of the innovation process: orchestration mechanisms and future research directions. *Innovation*, 24(1), 65-85.
- Vanhalakka, J. (2018). Value creation in virtual and augmented reality (Master's thesis).
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The journal of strategic information systems*, 28(2), 118-144.
- Vu, H. M. (2020). A review of dynamic capabilities, innovation capabilities, entrepreneurial capabilities and their consequences. *The Journal of Asian Finance, Economics, and Business*, 7(8), 485-494.
- Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326-349.
- Weber, Y., & Tarba, S. Y. (2014). Strategic agility: A state of the art introduction to the special section on strategic agility. *California management review*, 56(3), 5-12.
- Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). Digital Transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. MIT Center for digital business and capgemini consulting, 1, 1-68.
- Wirtz, B. W., Pistoia, A., Ullrich, S., & Göttel, V. (2016). Business models: Origin, development and future research perspectives. *Long range planning*, 49(1), 36-54.
- Yam, R. C., Lo, W., Tang, E. P., & Lau, A. K. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research policy*, 40(3), 391-402.
- Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of management*, 37(4), 1019-1042.