

Transitando la transformación digital: análisis comparativo de las industrias automotriz y naval en Argentina¹

*Towards digital transformation: a comparative analysis of the
automotive and shipbuilding industries in Argentina*

Franco Manzo, Lucía Mercedes Mauro y Carla Daniela Calá
Grupo de Investigación Análisis Industrial. FCEyS-UNMDP

✉ francomanzo@mdp.edu.ar

Resumen

El objetivo general es comprender el alcance y las características del proceso de transformación digital (TD) en la industria automotriz y la industria naval en Argentina en términos comparativos. Utilizamos un abordaje metodológico cualitativo. Los principales resultados indican que: (i) la industria automotriz presenta un grado de avance en el proceso de TD mucho mayor al de la industria naval en Argentina; y (ii) los principales factores que explican el atraso relativo de la industria naval en este proceso son las características del proceso productivo, la cultura organizacional, y el rol de las empresas líderes de la cadena de valor.

Palabras clave: transformación digital, industria automotriz, industria naval, Argentina

¹ Parte de este trabajo es resultado de un análisis realizado para el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación en el año 2022, el cual fue dirigido por el Mg. Andrés Martín Civetta (Grupo de Investigación Análisis Industrial, FCEyS-UNMDP).

Abstract

Our main purpose is to examine the extent and features of the digital transformation process in the automotive and shipbuilding industries in Argentina in comparative terms. We use a qualitative methodological approach. The main results reveal that: (i) the automotive industry has made significantly more progress in the digital transformation process compared to the shipbuilding industry in Argentina; and (ii) the main factors that explain the comparative delay of shipbuilding industry in this process are the characteristics of the production process, the organizational culture, and the role of leading firms in the value chain.

Keywords: *digital transformation, automotive industry, shipbuilding industry, Argentina.*

1. Introducción

Se denomina cuarta revolución industrial (o Industria 4.0) al proceso de cambio tecnológico que tiene lugar desde hace poco más de una década en la industria manufacturera a nivel global, caracterizado por la incorporación de tecnologías digitales en los procesos productivos. La aplicación de estas tecnologías tiene como resultado un proceso más eficiente y flexible, con una optimización del consumo energético, menores costos y tiempos de fabricación, y mejor gestión de los recursos materiales (Basco et al., 2018; Kosacoff, 2021; Lasi et al., 2014; Papulová et al., 2022). Entre las principales tecnologías 4.0 se destacan: Internet de las Cosas (IoT), *Big data*, inteligencia artificial (IA), robótica colaborativa, fabricación aditiva y *cloud computing* (Basco et al., 2018).

La industria automotriz es a nivel global uno de los sectores con mayor adopción de tecnologías 4.0 (Arcidiacono et al., 2019; Basco et al., 2018; Bhatia y Kumar, 2020; Kosacoff, 2021). Por ejemplo, fue el sector con mayores

instalaciones de robots durante 2018 y 2019, y ocupó el tercer lugar en el 2020 (International Robotics Federation, 2021). La industria naval se encuentra comparativamente mucho más rezagada en el proceso de TD. Sin embargo, a nivel internacional las tecnologías 4.0 también están adquiriendo cada vez mayor relevancia y difusión en el sector (Ramirez-Peña et al., 2020; Fundación Soermar, 2020). En el caso de Argentina, estudios recientes muestran que la industria automotriz ha logrado avances en el proceso de transformación digital, mientras que el grado de adopción de estas tecnologías en la industria naval continúa siendo muy bajo, tal como sucede a nivel internacional (Baruj et al., 2017; Mauro et al., 2022).

Ambos sectores tienen características similares. Se trata de industrias de síntesis, en donde un eslabón de la cadena -terminales en el sector automotriz, astilleros en el sector naval- se dedica al ensamble de una gran cantidad de insumos, partes, componentes, equipos y servicios industriales, generando numerosas relaciones inter-sectoriales hacia atrás en la cadena de valor. Además de su carácter dinamizador sobre otros sectores, se trata de industrias que emplean personal altamente calificado en cada etapa de su cadena de valor (Dulcich, 2022; Frassa, 2006; GPBA, 2006; MICT, 2019). A pesar de estas similitudes, no existen estudios en Argentina que, con el fin de comprender mejor el proceso de TD en ambos sectores, los analicen de manera comparada. El presente trabajo busca contribuir a llenar este vacío: el objetivo general es comprender el alcance y las características del proceso de TD en la industria automotriz y la industria naval en Argentina en términos comparativos. El análisis del caso argentino permite aproximarnos al fenómeno de la TD desde la perspectiva de los países emergentes.

El proceso de TD está atravesado por un conjunto de factores críticos que facilitan u obstaculizan la adopción de tecnologías por parte de las empresas. Estos factores pueden agruparse en internos y externos a la firma. Dentro de los primeros, se destacan: las características del proceso productivo, la planificación estratégica, la cultura organizacional, las capacidades

tecnológicas y la disponibilidad de recursos económicos (Arcidiacono et al., 2019; Baba et al., 2006; Basco et al., 2018; Bhatia y Kumar, 2020). Dentro de los segundos, se destacan: la disponibilidad de tecnologías, la influencia de las empresas líderes de la cadena de valor, y el rol del entorno institucional (Arcidiacono et al., 2019; Lavarello y Sarabia, 2015). Por lo tanto, los objetivos específicos planteados en este trabajo son: (i) describir el grado de alcance y las características de la TD en la industria automotriz y la industria naval en Argentina; y (ii) analizar comparativamente los factores críticos que favorecen u obstaculizan dicho proceso en ambos sectores. Cabe destacar que se trata de un trabajo que aún se encuentra en curso, por lo que los resultados aquí presentados son preliminares.

2. Materiales y métodos

Adoptamos un abordaje metodológico cualitativo, utilizando fuentes de información primarias y secundarias. Para una primera caracterización de las cadenas de valor, realizamos una revisión bibliográfica y utilizamos fuentes de información secundarias. En segunda instancia, llevamos adelante un estudio de caso múltiple, recolectando información primaria proveniente de entrevistas en profundidad a empresas de los distintos eslabones de ambas cadenas de valor y a cámaras empresariales, con el fin de comprender el proceso de TD desde la óptica de los actores intervinientes en el mismo (Hernández Sampieri, 2010).

La recolección de la información y su posterior análisis la realizamos en función de un conjunto de dimensiones definidas previamente y sometidas a discusión durante el proceso de investigación. La realización de las entrevistas correspondientes al sector naval se encuentra aún en curso. En total, se han realizado hasta el momento 17 entrevistas a actores de la cadena de valor automotriz, y 6 entrevistas a actores de la cadena de valor naval. Entre los

actores entrevistados se encuentran empresas -autopartistas, terminales, navalpartistas, y astilleros- y representantes de cámaras empresariales.

3. Resultados preliminares

En relación al Objetivo 1, encontramos que el grado de avance en el proceso de TD difiere entre ambos sectores. En la industria automotriz, las terminales y sus proveedores directos (primer anillo) participan activamente del paradigma Industria 4.0, con altos grados de adopción de tecnologías. Dentro del segmento de proveedores del segundo anillo, en aquellas empresas que proveen a terminales y/o en aquellas que abastecen a otros sectores con elevados requerimientos de calidad -por ejemplo la industria petroquímica-, en general hay avances parciales en el proceso de TD. En el resto de las firmas del segundo anillo y en aquellas que proveen al mercado de reposición, predominan tecnologías 3.0 y un bajo o nulo nivel de TD.

En contraste, y tal como sucede a nivel internacional, la industria naval se encuentra mucho más rezagada en el proceso de TD. Los astilleros de gran tamaño cuentan con tecnologías 3.0 bien desarrolladas. Sin embargo, con excepción de algunas tecnologías blandas como la utilización de *softwares* integrados, la TD es muy baja a lo largo de toda la cadena de valor y menor aún entre las firmas más pequeñas. En las empresas de menor tamaño, los procesos productivos se siguen desarrollando casi por completo de manera manual, la adopción de tecnologías 3.0 es solo parcial, y no existe ningún caso de adopción de tecnologías 4.0. Tampoco observamos acciones concretas de avances sustanciales en el corto plazo.

En relación al Objetivo 2, los resultados hallados muestran que, en primer lugar, algunos de los factores críticos internos operan en la misma dirección y con una intensidad similar en ambos sectores. Primero, en relación a la planificación estratégica, las empresas de mayor tamaño de las dos industrias suelen tener la estructura organizacional necesaria para planificar a

largo plazo y abordar los desafíos de la TD, mientras que en las empresas más pequeñas, los RRHH están abocados a la resolución de problemas de la operatoria cotidiana, y la falta de una estructura organizacional obstaculiza la TD. Segundo, en cuanto a las capacidades tecnológicas, la adopción de tecnologías 3.0 constituye en ambos sectores un umbral mínimo que se requiere necesariamente para avanzar en TD. Además, la falta de RRHH calificados constituye -en mayor o menor medida- un obstáculo para empresas de ambos sectores. Finalmente, la capacidad económica es un obstáculo que actúa principalmente en las pequeñas firmas. A la falta de fondos propios se le agrega la dificultad para acceder a fuentes de financiamiento externas, que requieren contar con las capacidades necesarias para presentar la documentación solicitada y realizar la rendición de fondos. En particular, solo las grandes empresas poseen las capacidades necesarias para afrontar la gestión de programas públicos.

Asimismo, algunos de los factores críticos externos operan de manera similar tanto en la industria naval como en la automotriz. En lo que respecta a la disponibilidad de tecnologías, no todas las empresas tienen información respecto de las nuevas tecnologías, su disponibilidad y los beneficios de su aplicación. La falta de información sobre la TD, así como la falta de accesibilidad a proveedores tecnológicos, constituye un obstáculo entre las empresas navalpartistas y entre los proveedores automotrices que se encuentran menos vinculados con las terminales. En cuanto al rol del entorno institucional, si bien las empresas de ambas industrias reconocen al mismo como relevante, y se vinculan activamente con asociaciones, cámaras empresariales, y organismos de ciencia y tecnología, aún existe mucho espacio para profundizar su centralidad en lo que respecta al proceso de TD de las firmas.

Finalmente, existe un conjunto determinado de factores críticos -internos y externos- que explican en buena medida el rezago en el proceso de TD de la industria naval en comparación a la industria automotriz. En primer lugar, en

relación a las características del proceso productivo, la estandarización opera como un elemento facilitador de la TD. En aquellos autopartistas especializados en un conjunto acotado de modelos con largas series de producción, la adopción de tecnologías digitales suele ser mayor, así como los beneficios obtenidos de la misma. Por el contrario, el tipo de proceso productivo opera como un obstáculo importante en las empresas navales, en donde la producción de manera seriada es prácticamente nula -en particular, en el segmento naval pesado-. En segundo lugar, si bien en ambos sectores existen empresarios que consideran que la tecnología implica un nivel de complejidad disociado de su realidad productiva, la cultura organizacional constituye un obstáculo sumamente relevante en la industria naval, que se caracteriza por ser mucho más tradicional que la automotriz. Finalmente, el rol de las empresas líderes de la cadena de valor tiene un efecto decisivo. En el caso de las terminales automotrices, la TD es consecuencia de una decisión estratégica de las empresas, definida desde las casas matrices extranjeras. A su vez, las terminales establecen altos estándares de calidad y productividad a sus proveedores, quienes asumen que para lograrlos deben implementar tecnologías 4.0. Por el contrario, el sector naval no se inserta en una cadena global de valor, sino que abastece mayormente al mercado local y sin participación de multinacionales, por lo que las exigencias de calidad de los astilleros y para con sus proveedores no se definen en términos de TD, dando lugar a un bajo grado de adopción del paradigma 4.0 en toda la cadena de valor.

4. Consideraciones finales

En síntesis, los resultados parciales hallados muestran, en primer lugar, que el grado de avance en el proceso de TD difiere entre ambos sectores. En segundo lugar, mientras que algunos de los factores críticos impactan de manera similar en el proceso, existen al menos tres factores específicos que explican el rezago relativo de la industria naval en relación a la industria automotriz: las

características del proceso productivo, la cultura organizacional, y el rol de las empresas líderes. Finalmente, cabe destacar que la falta de profundidad en el proceso de TD de las empresas representa en ocasiones un problema de competitividad global en ambas cadenas de valor.

Referencias bibliográficas

- Arcidiacono, F.; Ancarani, A.; Di Mauro, C.; y Schupp, F. (2019). Where the rubber meets the road. Industry 4.0 among SMEs in the automotive sector. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), 86-93.
- Baba, D. M.; Mohd Yusof, S. R.; y Azhari Salleh, M. (2006). A benchmarking implementation framework for automotive manufacturing *SMEs*. *Benchmarking: An International Journal*, 13(4), 396-430.
- Baruj, G.; Obaya, M.; Porta, F.; Santarcángelo, J.; Sessa, C.; y Zweiget, I. (2017). Complejo automotriz argentino: situación tecnológica, restricciones y oportunidades. *Informe Técnico CIECTI*, (8).
- Basco, A. I.; Beliz, G.; Coatz, D.; y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Unión Industrial Argentina; BID-INTAL.
- Bhatia, M. S.; y Kumar, S. (2020). Critical success factors of Industry 4.0 in automotive manufacturing industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(5), 2439-2453.
- Dulcich, F. (2022). La cadena automotriz en Argentina: trayectoria reciente y perspectivas en un contexto global de reconfiguración tecnológica y geográfica. *Documento Plan Argentina Productiva 2030*, (32). Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.
- Frassa, J. (2006). Políticas públicas de desregulación y sus consecuencias sobre la producción y el empleo. El caso de la política naviera y la industria naval argentina. *Revista Informe IEFEE*, 139, 39-52.
- Fundación Soermar. (2020). *Plan estratégico de I+D+i de los medianos y pequeños astilleros*. Versión 2030.

- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2006). *Primer Plan Quinquenal del Astillero Río Santiago y bases para la Industria Naval Nacional*. GPBA.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- International Robotics Federation. (2021). *Executive Summary World Robotics*.
- Kosacoff, B. (agosto 2021). Industria 4.0: paradigmas tecnoproductivos y desarrollo económico. *Ciclo de Conferencias sobre Futuros Emergentes*. Universidad Torcuato Di Tella.
- Lasi, H.; Fettke, P.; Kemper, H. G.; Feld, T.; y Hoffmann, M. (2014). *Industry 4.0. Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.
- Lavarello, P. J. S. y Sarabia, M. (2015). La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. *Estudios y Perspectivas*, (45). CEPAL.
- Mauro, L.; Manzo, F.; Stubrin, L.; Yeyati Preiss, L.; y Arza, V. (2022). La industria naval en Argentina. Situación actual y lineamientos de política para su desarrollo. *Documentos de Trabajo del CCE*, (21).
- MICT (2019). Agenda Sectorial de la Industria Naval. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España.
- Papulová, Z.; Gažová, A.; y Šufliarský, L. (2022). Implementation of automation technologies of industry 4.0 in automotive manufacturing companies. *Procedia Computer Science*, 200, 1488-1497.
- Ramírez-Peña, M.; Abad Fraga, F. J.; Salguero, J.; y Batista, M. (2020). Assessing sustainability in the shipbuilding supply chain 4.0: A systematic review. *Sustainability*, 12(16), 6373.