

Transición digital en el sector pesquero: desafíos y tendencias

Zanfrillo, Alicia ^{a c}; Morcela, Antonio ^b, Vaccari, Alejandro ^a

a Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional

b Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata

c Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata

alicia@mdp.edu.ar

Resumen

Consolidar características diferenciadoras y asegurar una gestión de costos efectiva a fin de favorecer el desarrollo de una industria más competitiva y sostenible constituyen dos de los principales desafíos en los cuales se inscribe la industria pesquera actualmente. Para afrontarlos las empresas realizan una progresiva incorporación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 y desarrollan capacidades para su uso y adopción. Dada la importancia del sector pesquero en su contribución al Producto Bruto Geográfico del Partido de General Pueyrredon y su carácter estratégico para las exportaciones y la creación de empleo, la transición hacia la cuarta revolución industrial genera expectativas sobre la formación en nuevos oficios, la provisión de soluciones y servicios digitales y, el grado de interconexión entre dispositivos y sistemas.

A fin de estudiar el estado actual de incorporación de las tecnologías habilitadoras respecto de prácticas y capacidades en la industria pesquera local se aborda una investigación de tipo exploratoria sobre diferentes iniciativas que se llevan a cabo en empresas innovadoras de la cadena de suministro pesquera, en su tránsito hacia la virtualización e hibridación entre el mundo físico y el digital. La propuesta metodológica se basa en entrevistas efectuadas a informantes clave durante el año 2021, considerando empresas que incorporaron avances científicos-tecnológicos durante el último lustro. Los resultados muestran la transición hacia la digitalización y la integración incipiente de diferentes dispositivos y sistemas, permitiendo establecer tendencias para el sector como respuesta a los desafíos planteados.

Abstract

Consolidating differentiating characteristics and ensuring effective cost management in order to favor the development of a more competitive and sustainable industry are two of the main challenges facing the fishing industry today. To face them, companies progressively incorporate the enabling technologies of Industry 4.0 and develop capacities for their use and adoption. Given the importance of the fishing sector in its contribution to the Gross Geographic Product of the General Pueyrredon Party and its strategic nature for exports and job creation, the transition towards the fourth industrial revolution raises expectations about training in new trades, the provision of digital solutions and services and the interconnection of devices and systems.

In order to study the current state of incorporation of enabling technologies regarding practices and capacities in the local fishing industry, an exploratory type of research is undertaken on different initiatives that are carried out in innovative companies in the fishing supply chain, in their transition towards virtualization and hybridization between the physical and the digital world. The methodological proposal is based on interviews carried out with key informants during the year 2021, considering companies that incorporated scientific-

technological advances during the last five years. The results show the transition towards digitization and the incipient integration of different devices and systems, allowing the establishment of trends for the sector in response to the challenges posed.

Palabras clave: industria 4.0, tecnologías habilitadoras, sector pesquero, valor agregado.

INTRODUCCIÓN

El principal puerto pesquero de la República Argentina se sitúa al sur de la provincia de Buenos Aires, en la ciudad de Mar del Plata, cabecera del Partido de General Pueyrredon. La actividad pesquera se enmarca en dos sectores, en el sector primario se divide en subsectores según el tipo de flota que opera sobre el recurso –buques fresqueros de altura, buques fresqueros costeros grandes y chicos y, buques procesadores– mientras que en el sector secundario la clasificación de la producción industrial se realiza según el tipo de proceso – fileteado, congelado, conservas, semiconservas, harina, aceite y salado- así como el destino final de los productos – mercado interno y externo- [1].

En el puerto marplatense se han incorporado a partir de la década del '70, buques congeladores y buques factoría, que han reemplazado la labor de las pesquerías en tierra encontrándose así embarcaciones de pesca artesanal menores a quince metros de eslora con escasa tecnología frente a aquellos que operan como verdaderas fábricas realizando todo el procesamiento "..., y que generalmente incorporan tecnología de punta como eco-sonares, posicionamiento geo-satelital, y factoría por túneles de congelamiento súper-rápido" [2] (Idígoras y Pappendieck, 2016: 3). En el procesamiento de la materia prima en tierra se emplean diferentes tecnologías de gestión de la información, ya sean sistemas de información y dispositivos, para el registro y control de temperatura y peso, para el almacenamiento y comercialización de los diferentes productos y subproductos. Pese a las ventajas que supone la incorporación de tecnologías, las estrategias de las empresas del sector pesquero se centran en "reducir costos y mantener la actividad en niveles compatibles con la mínima inversión posible" [3], planteando un desafío para la optimización de los procesos productivos desde una perspectiva de

sostenibilidad, así como afrontar los desafíos que supone el advenimiento de la industria 4.0.

La falta de información sobre las tecnologías de la era analítica como computación en la nube, robótica, internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (IA) y automatización entre otras, junto con las prácticas de uso de estas tecnologías, limitan las posibilidades de generar propuestas superadoras de los desarrollos actuales [4]. En favor de la integración de sistemas y procesos para el sector pesquero se requiere conocer las interconexiones de sistemas y dispositivos que provean datos en tiempo real considerando además su optimización para un mejor aprovechamiento de recursos y para una mayor certidumbre en los procesos decisivos.

El interés del trabajo se centra en identificar los avances de las empresas que han efectuado incorporaciones tecnológicas en el último lustro del sector pesquero a fin de reconocer las prácticas instaladas que puedan favorecer su replicación y difusión en los diferentes eslabones de la cadena de suministro pesquera.

DESARROLLO

El trabajo se enmarca en una investigación de tipo exploratoria-descriptiva que combina estrategias cuantitativas y cualitativas con triangulación de datos y métodos. Se realizó un abordaje metodológico transeccional, no experimental, para el análisis del objeto de estudio de la investigación: la transición del sector pesquero hacia la industria inteligente.

Se realizaron entrevistas en profundidad a referentes de organizaciones del sector pesquero (empresas, asociaciones, cámaras empresarias, etc.) para indagar sobre las prácticas desarrolladas en el ámbito local que promueven el uso de nuevas tecnologías para la automatización y digitalización de la actividad productiva en los meses de agosto y septiembre de 2021. Se diseñó una guía de pautas para llevar

a cabo la entrevista para lo cual se definió una muestra teórica según los criterios identificados para el objetivo propuesto (formación, edad, experiencia profesional, tipo de organización de pertenencia y adopciones tecnológicas). En el momento del desarrollo de la entrevista se registraron las observaciones y notas del investigador. Una vez efectuada la prueba piloto se procedió a realizar las entrevistas para su posterior transcripción, codificación y análisis cualitativo. Se contrastó la información obtenida en las entrevistas con las notas a fin de revisar el análisis con las impresiones registradas durante los encuentros.

Análisis de las entrevistas

Las tecnologías empleadas en los procesos productivos pesqueros responden a las prácticas relacionadas con las diferentes actividades del proceso productivo: recepción de materia prima, elaboración, almacenamiento y comercialización ofreciendo una visión de las empresas con incorporaciones de tecnología en el último lustro bastante homogénea respecto a los sistemas y dispositivos empleados.

Las soluciones tecnológicas empleadas para la captura, registro y visualización de datos se centran en sistemas tradicionales empleados en el sector productivo, básicamente aquellos relacionados con la gestión de inventarios y la planificación de la producción, aunque también se halla el clásico software ofimático y los desarrollos propios. Al respecto se señala el empleo en particular de sistemas WMS (*Warehouse Management System*), como los más sofisticados en relación a otras propuestas, como por ejemplo MRP (*Materials Requirements Planning*) o ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Las soluciones WMS resultan más específicas para la gestión del flujo de materiales de un depósito, como la gestión de etiquetas, empaquetado, *cross-docking* y *picking* personalizados. Los sistemas MRP o ERP resultan versiones más genéricas ya sea que integren algunas o todas las funciones empresariales. Las empresas que emplean software del tipo WMS transforman las prácticas rutinarias de registro de datos de la recepción de materia prima y emisión de etiquetas, por su versión digital, incrementando el uso de

tecnologías, sustituyendo tareas repetitivas e incrementando la confiabilidad de las mediciones.

Si bien los formularios en soporte papel continúan siendo uno de los instrumentos generalizados en el registro de información, se observa la sustitución en forma paulatina por los formularios digitales. Las transacciones electrónicas, en el orden del registro de información para el ingreso de materia prima, el aseguramiento de un requisito de calidad (como la temperatura), el traslado del producto elaborado y en elaboración y la comercialización aún son las más referenciadas por los entrevistados.

Para la materia prima pesquera, la interconexión aún se encuentra en un nivel anterior a la digitalización, ingresando los pallets o cajones sin una identificación propia (código de barras o código QR) o electrónica a través de dispositivos por radiofrecuencia como RFID (*Radio Frequency Identification*), sino a través de la documentación propia de los proveedores para el despacho de la captura, el remito. Las plantas procesadoras no tienen interfaces digitales con sus proveedores de materia prima, iniciando los procesos de elaboración con códigos y tecnologías propias.

Se describen las cuatro actividades principales con los sistemas, tecnologías y prácticas que distinguen al sector en la actualidad, representando el esquema de integración tecnológica de las empresas que han incorporado sistemas y dispositivos en las diferentes actividades (ver Figura 1).

Proceso productivo: recepción de materia prima

La recepción de materia prima pesquera se realiza a través de cajones o pallets sin identificación específica del proveedor, como códigos de barras o dispositivos RFID. Al ingresar, se le incorpora un código de barras propio que permite su ingreso al sistema WMS. A continuación, se realiza el proceso de pesado, en términos de peso bruto y neto en una balanza digital, incorporándose dichos valores en forma automática al sistema a través de una transacción electrónica.

Como requisito de calidad, se incorpora la medición de la temperatura a través de

termógrafos que ofrecen para su control una salida de información para identificar las variaciones de temperatura ocurridas durante el tránsito de la materia prima hasta la planta procesadora. La práctica es incremental respecto de la tecnología original (sistematización en soporte papel) hacia las actuales (sistema de

Proceso productivo: elaboración de productos y subproductos

La disponibilidad de etiquetas a través de los sistemas WMS permite un envasado más eficiente de los productos con un registro que varía en diferentes niveles de adopción tecnológica: desde el software ofimático, sistemas propios o bien, los específicos de producción como MRP.

Las prácticas resultan diversas, pues la adopción de tecnología no resulta homogénea en el sector. La incorporación de tecnologías productivas asociadas a interacciones IoT aún no se ha difundido, pero se estima que estas prestaciones reducirán significativamente el personal dedicado al registro (planillas), al tiempo que incrementarán la velocidad de proceso.

Proceso productivo: almacenamiento de productos y subproductos

El almacenamiento de los productos en las cámaras de frío se realiza a través de sistemas específicos como MRP / WMS que permiten gestionar los movimientos de productos y la preparación de pedidos con el uso de códigos de barra, en forma similar al uso dado en la recepción de materia prima.

La práctica se modifica, pues la intervención humana en esta parte del proceso resulta mínima,

información, código de barras) junto con el uso de dispositivos digitales (balanza) que permiten ingresar la información a través de una transacción electrónica. En el registro de temperatura solo se observa una sustitución de una tecnología (incorporar el dato en una ficha) por su incorporación en el sistema.

Si bien no existen sensores de movimiento, el desplazamiento de pallets se efectúa a través de las órdenes gestionadas en el sistema por las distintas áreas, por transacciones electrónicas mediante lectores de códigos de barras.

Proceso productivo: comercialización

La comercialización de los productos se efectúa con distinción al tipo de cliente, ya sea del mercado interno o del mercado externo. Para el mercado interno se adoptan sistemas propios o bien del tipo MRP con la identificación y seguimiento a través de códigos de barras y GPS (*Global Positioning System*) que permiten el monitoreo de la distribución hasta su destino.

Para el mercado externo, además, se requiere documentación anexa a fin de su aprobación por SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) que es provista por el sistema de información. Las interfaces de generación y carga automática entre la empresa y el ente regulador no están disponibles, aunque se observa una creciente digitalización de los procedimientos.

La práctica se muestra con un incremento respecto de las tecnologías previas, con mayores posibilidades de monitoreo, cumplimiento de requerimientos y eficiencia en la entrega de productos.

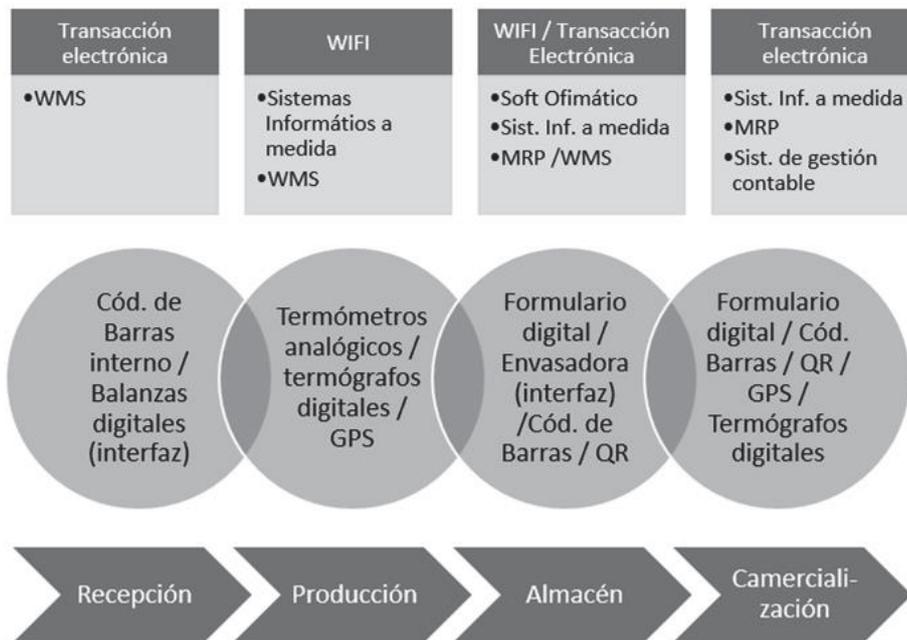


Figura 1: Integración de sistemas y tecnologías en el proceso productivo pesquero.

CONCLUSIONES

El carácter eminentemente exportador del sector pesquero, las exigencias de los mercados internacionales y la evolución hacia propuestas de triple impacto, lo sitúan estratégicamente para consolidar características diferenciadoras sostenibles con el aporte de la industria 4.0. La modernización y digitalización de los procesos productivos, la generación de capacidades de absorción y la formación en nuevos oficios resultan áreas prioritarias para hacer frente a estos desafíos.

Frente a este escenario aquellas empresas con incorporaciones tecnológicas en el último lustro que las sitúan en la vanguardia de las innovaciones para el sector, aún se encuentran en un estadio inicial, sin incorporar IA, IoT o análisis de datos en tiempo real ni interconexión de sistemas en todas las áreas funcionales, como requisito de implementación para otras tecnologías más avanzadas.

Las problemáticas de implementación de sistemas integrados en la cadena de suministro limitan la incorporación de tecnologías 4.0, ofreciendo soluciones tecnológicas de gran envergadura para áreas específicas, pero sin proveer a la integración de recursos ni apoyar una mayor adopción de dispositivos que permitan no

solo la sustitución en las prácticas asociadas, sino desarrollar modelos incrementales y de modificación de las actividades para proveer a una mayor efectividad.

Se observa, por una parte, la concentración de los esfuerzos sobre digitalización y conexión en las áreas de recepción y de elaboración, y por otra parte, la más lenta integración de las áreas de interconexión con clientes y otros socios de la cadena de valor. Esta situación lleva a indagar sobre qué tecnologías, formatos y estrategias sustentan las prácticas actuales en otras organizaciones del sector y cómo pueden facilitar la transición hacia la industria 4.0. En este escenario de transformación digital, las industrias discuten sobre la incorporación de estas tecnologías condicionadas por factores económicos, sociales, ambientales y culturales resultando notorio la brecha con las tecnologías actuales en los sectores productivos donde se aplican múltiples innovaciones y dotados de gran complejidad.

Pese a la importancia creciente de la transformación digital de la industria pesquera, el proceso productivo no está mediados por tecnologías integradas o virtualización de las operaciones, sino con una mínima digitalización para las empresas del estudio. Este análisis

contribuye a la comprensión de la transformación de las prácticas en las empresas del sector pesquero marplatense, como un espacio de interés para facilitar la transición hacia una implementación plena de las tecnologías propias de la industria 4.0

REFERENCIAS

- [1] Bertolotti, M.; Errazti, E.; Pagani, A. (2002). *El sector pesquero del PGP: Serie Estudios y Perspectivas*. Buenos Aires, Argentina: CEPAL.
- [2] Idígoras, G., y Papendieck, S. (2014). *Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales: estudios sobre el futuro de las tecnologías a nivel mundial en el año 2025 en complejos productivos* (1a. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- [3] Sesar, G. (2015). *Estudio de mercado de la cadena de suministro del pescado blanco proveniente de la República Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Vida Silvestre.
- [4] Basco A., Beliz, G., Coatz, D., y Gamero, P. (2018). *Industria 4.0. Fabricando el futuro*. Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.