

Research Paper

## Desarrollo de un sistema de registro electrónico para la actividad pesquera sostenible

### Development of an electronic registration systems for sustainable fishing activity

Submitted in 29, October 2022

Accepted in 16, November 2022

Evaluated by a double-blind review system

**ALICIA ZANFRILLO**<sup>1\*</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** Describir el proceso de desarrollo de un sistema de control de operaciones pesqueras en alta mar.

**Metodología:** La investigación se basó en una metodología cualitativa, de tipo descriptiva con técnicas de análisis documental y observación directa sobre ensayos y pruebas del software, con metodologías ágiles para la implementación de la solución tecnológica durante el año 2021 en la ciudad de Mar del Plata (República Argentina). La elección de los participantes se fundó en el interés por las innovaciones tecnológicas y en su temprana adopción.

**Resultados:** La solución ofreció mayor riqueza y calidad en los datos de captura, reducción de tiempos operativos y transparencia. Se constató su aceptación por armadores y capitanes de buques pesqueros por la disponibilidad de información estadística y biológica en tiempo real sobre la especie objetivo e incidentales y en la interacción con organismos de I+D para la formulación de políticas públicas orientadas a la sostenibilidad de la actividad pesquera.

**Limitaciones:** Las pruebas de la Aplicación se efectuaron en tierra pues se vieron suspendidas aquellas que debían realizarse en alta mar dada la finalización del período de zafra de la especie objetivo de los participantes.

**Originalidad:** Primer registro electrónico de la pesca extractiva en el puerto marplatense que permite obtener información online en la ubicación de captura, respecto del sistema actual que dispone la carga de los datos en tierra, dentro de las 72 horas de finalización de la marea.

**Palabras Clave:** bitácora electrónica; aplicación móvil; sector pesquero; sudeste bonaerense; transformación digital.

---

<sup>1\*</sup> Corresponding author. Departamento de Ingeniería Pesquera, Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Departamento de Administración, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. E-mail: alicia@mdp.edu.ar

## ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of the study is to describe the process of developing a control system for fishing operations on the high seas.

**Methodology:** The research was based on a qualitative, descriptive methodology with documentary analysis techniques during and direct observation of tests and software tests, with agile methodologies for the implementation of the technological solution in 2021 in the city of Mar del Plata (Republic Argentina). The choice of the participants is based on the interest in technological innovations and their early adoption.

**Results:** The solution offered greater richness and quality in the capture data, reduction of operating times and transparency. Its acceptance by owners and captains of fishing vessels was verified due to the availability of statistical and biological information in real time on the target and incidental species and in the interaction with R&D organizations for the formulation of public policies aimed at the sustainability of fishing. fishing activity.

**Limitations:** The Application tests will be carried out on land, since those that should be carried out on the high seas were suspended given the end of the harvest period of the target species of the participants.

**Originality:** First electronic record of extractive fishing in the Mar del Plata port that allows online information to be obtained on the capture location, with respect to the current system that has the data uploaded on land, within 72 hours of the end of the tide.

**Keywords:** electronic log; mobile app; fishing sector; southeast of Buenos Aires; digital transformation.

## 1. Introducción

La disponibilidad de información sobre el posicionamiento y trayectoria de los buques pesqueros, así como sobre los volúmenes y esfuerzos de captura constituye una potente herramienta para asegurar la sostenibilidad de los recursos pesqueros. La sobrepesca o sobreexplotación es una amenaza de numerosas pesquerías a escala global que a pesar de disponer de una buena ordenación se ven afectadas en su abundancia por diferentes factores, entre ellos los ambientales (*Food and Agriculture Organization* [FAO], 2003). En este contexto, los datos de los cuadernos o bitácoras de pesca son un elemento clave en el sistema de gestión pesquera brindando información para el seguimiento y control de las prácticas en artes y oficios de pesca (Russo, Carpentieri, Fiorentino, Arneri, Scardi, Cioffi & Cataudella, 2016).

En diferentes países de Sudamérica se ha realizado una transformación digital en el sistema de registro de la bitácora de pesca, en una evolución del ingreso de datos en forma manual a registros informatizados hasta los más sofisticados despliegues de sistemas web con aplicaciones móviles que permiten el ingreso de los datos sobre captura y esfuerzo en tiempo real, en el lugar de la extracción y lance a lance. En Argentina, esta transformación digital que se observa en países como Chile y Ecuador (Araya, Bernal, Gertosio, Palta, Tapia-Jopia & Trejo, 2022), con asiento en prácticas de registro de la información de la actividad pesquera totalmente automatizadas, se encuentra aún en un estado incipiente, con implementación de sistemas de registro electrónico en tierra los

cuales disponen de un plazo de 72 horas finalizada la marea para ser completados (Gobierno de la Provincia de Bs. As., 2019).

Dada la importancia de los datos consignados en las bitácoras de pesca como fuente de información para las entidades regulatorias y científicas (Gobierno de la Provincia de Bs. As., 2019) y, la dificultad manifiesta en otras zonas para determinar la precisión de la información registrada en las bitácoras respecto de la consistencia con las capturas y heterogeneidad de las prácticas pesqueras (Sampson, 2011) se propone como interrogante del presente trabajo: ¿cuáles son las prestaciones requeridas en un sistema de registro electrónico de la actividad pesquera en el puerto de Mar del Plata a fin de aportar precisión, exactitud y transparencia para los diferentes actores que son usuarios de la información? Se plantea para su abordaje una investigación cualitativa, de tipo descriptiva, con adaptación de metodologías ágiles para el desarrollo de la solución tecnológica.

El trabajo se centra en describir los resultados del despliegue de la solución tecnológica, así como las apreciaciones de los usuarios sobre dicha implementación. Con el propósito de presentar una herramienta que facilite el acceso a la información entre aquellos que la generan y los organismos científicos y regulatorios que la requieren, se realizó la adaptación de una solución tecnológica para amadores, capitanes y patrones de pesca con desembarque en la ciudad de Mar del Plata. El principal aporte del trabajo consiste en ofrecer evidencia sobre el primer registro electrónico de pesca en estas latitudes, con la provisión de información estadística y biológica como vehículo para facilitar la gestión sostenible de los recursos pesqueros y dotar de mayor transparencia y trazabilidad la actividad extractiva. La solución tecnológica permitió, además, ofrecer interfaces para la captura de mayor riqueza de datos, así como la reducción de tiempos operativos y la simplificación de interacciones para el acceso a la información.

La metodología prevista permitió no solo disponer de interfaces de ingreso, visualización y exportación de datos sino además la detección de nuevos requerimientos de los usuarios en términos de funcionalidades y sobre la información del entorno cuyo soporte principal es el Sistema de Parte de Pesca Electrónico implementado en el año 2019.

El trabajo se estructura a partir de la presentación de los aspectos conceptuales en torno a las bitácoras de pesca y la evolución del proceso de digitalización en relación con las experiencias en países sudamericanos y en Argentina en particular. Se continúa con el apartado metodológico, los resultados del despliegue y las principales contribuciones a la literatura sobre experiencias en el desarrollo de soluciones tecnológicas en relación con la provisión, en tiempo real y en el lugar que se produce, de información para garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros.

## **2. Revisión de Literatura**

### *2.1. Bitácoras de pesca*

Los cuadernos de pesca son registros organizados que permiten recopilar datos sobre la actividad pesquera proporcionando gran información sobre las mareas y las especies de captura. El capitán o patrón de pesca es quien realiza este autoinforme o bitácora señalando las ubicaciones donde se desarrolla la actividad y los datos correspondientes a

cada viaje y a cada lance, registrando los volúmenes retenidos de la especie de búsqueda, así como la fauna incidental o acompañante del método de pesca empleado (Espíndola & Olea, 2019).

Los registros correspondientes a la captura y esfuerzo de pesca constituyen una fuente primaria de información posibilitando el desarrollo de análisis y controles acerca del cumplimiento de normativas, cuota pesquera y evolución de las pesquerías (FAO, 2003). El uso de sistemas electrónicos para registrar la actividad pesquera a bordo de las embarcaciones genera ventajas en la exactitud de la información que se proporciona a las autoridades por la eliminación de pasos intermedios originados en el registro manual y errores en el ingreso de datos a un sistema informático (Emery, Noriega, Williams & Larcombe, 2019). Permite, además, optimizar costos por reducción de tiempos al minimizar las interacciones entre capitanes y patrones de buque y los sistemas de registro (FAO, 2003; Sampson, 2011) y, obtener indicadores sobre rendimientos y cobertura de información a partir de estos registros (Espíndola & Olea, 2019).

Los sistemas de localización de buques vía satélite, así como los sistemas de registro de captura y esfuerzo de pesca constituyen mecanismos para la vigilancia y control de las pesquerías que se encuentran amenazadas en la actualidad por la sobrepesca. Según la FAO (2003) “las principales herramientas al servicio de los gestores pesqueros en su esfuerzo para contrarrestar la sobrepesca y proteger las poblaciones son la utilización de cuotas y la limitación del esfuerzo de pesca”, contándose los sistemas mencionados anteriormente como instrumentos clave para favorecer la ordenación de estos recursos naturales.

El seguimiento y control en la gestión de las pesquerías resultan elementos clave para favorecer una gestión responsable de los recursos pesqueros a través de la aplicación de la legislación vigente tanto para seguimiento en la cuantificación de las características del esfuerzo pesquero y el rendimiento como en el control de las condiciones normativas en que se explotan estos recursos (Viceministerio de Acuicultura y Pesca de Ecuador, 2021). Entre los instrumentos utilizados se pueden mencionar los informes de los observadores a bordo, la documentación de captura y el control de desembarques. En el ámbito de las tecnologías (dispositivos) utilizadas para estos fines se encuentran: dispositivos de rastreo, sistemas de posicionamiento satelital, cámaras a bordo, pesaje electrónico y bitácoras de pesca (Araya et al., 2022).

## *2.2 Aplicaciones de los sistemas de control pesquero electrónicos*

Los avances tecnológicos han favorecido la implementación de bitácoras electrónicas de pesca reemplazando el registro manual por sistemas informáticos con diferentes grados de automatización. Estas bitácoras tienen como funcionalidad el registro en tiempo real y lance a lance de las capturas en la zona de pesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2020). Países como Chile, Ecuador y Perú disponen de bitácoras electrónicas de pesca -BEP- que contribuyen al monitoreo de la actividad y a la provisión de información sobre la trazabilidad de los productos pesqueros (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2020). Pese a la disponibilidad y mayor riqueza de detalle en el registro de captura y esfuerzo en los autoinformes, se presenta como desventaja la precisión de los datos que se reportan respecto de la consistencia de ubicaciones y profundidades informadas (Sampson, 2011).

En el ámbito de las tecnologías de gestión, el desarrollo de sistemas integrados de control de la actividad pesquera facilita la disminución de interacciones entre la captura y el registro de los datos y promueve mejoras en la precisión de los datos informados en las bitácoras. En Chile se ha implementado un sistema para la pesquería de jaiba marmola (*Metacarcinus edwardsii*) que dispone de un encargado de distribuir y recopilar las bitácoras de cada embarcación, las cuales se completan y son entregadas a la persona que carga estos registros digitalmente (Espíndola & Olea, 2019). En Indonesia se desarrolló un sistema integrado de gestión de pesca de túnidos basado en TIC –tecnologías de la información y de la comunicación– denominado *E-Fishing Logbook* APDATI que abarca el proceso completo, desde el registro de pesca hasta la distribución con exportación a otros países (Fitriah, Hidayanto, Zen & Arymurthy, 2015).

En consonancia con estos desarrollos, a nivel gubernamental se han exigido diferentes herramientas para el control y vigilancia de las pesquerías. Si bien Chile se incorporó más tardíamente a la discusión sobre el descarte, se encuentra con un soporte tecnológico que incluye “posicionador satelital, bitácora electrónica, cámara a bordo y pesaje electrónico” (Araya et al., 2022, párr. 30). En Nueva Zelanda se plantea el uso de la bitácora electrónica para la verificación de la captura en favor de la prohibición del descarte y desalentando así conductas ilegales, observándose la exigencia de estas tecnologías de apoyo al monitoreo de la actividad pesquera además en las Islas Faroe, Noruega y la Unión Europea (Araya et al., 2022).

### *2.3 Sistema de registro de pesca en Argentina*

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos aprueba en la Resolución 167/2009 el formulario “Parte de Pesca Final” y su instructivo, “que deberán presentar los armadores de buques pesqueros que operen en aguas marítimas de jurisdicción nacional”, con motivo de preservar el recurso pesquero en el ámbito nacional y provincial. Esta herramienta resultaba adecuada “para relevar en forma confiable y homogénea los resultados de las capturas, ya que de esa información se derivan estadísticas científicas que son la base de la regulación para que la pesca comercial se mantenga dentro de los niveles aceptables” (Resolución N° 167/2009). Para la provincia de Bs. As. la obligatoriedad de la confección del Parte de Pesca Electrónico se efectúa para las embarcaciones con permisos y en un plazo máximo de tres días de finalización de cada marea (Resolución N° 86/2015).

Los medios digitales y el uso de plataformas para el envío del formulario online hacen su aparición bajo la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura a través de la implementación, en mayo de 2019 y para los barcos que operan en la jurisdicción de la provincia de Buenos Aires (República Argentina) de una herramienta denominada “Sistema de Parte de Pesca Electrónico” con el propósito de proveer información confiable y de calidad para los procesos decisivos relacionados con la gestión responsable de los recursos pesqueros (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2019). El Sistema de Parte de Pesca Electrónico posibilita “recabar importante información estadística y biológica necesaria para conocer el estado de los recursos pesqueros” (Gobierno de la Provincia de Bs. As., 2019).

## **3. Metodología**

Se abordó una metodología cualitativa, de tipo descriptiva y de corte transversal adoptándose una metodología ágil para el despliegue de la solución tecnológica, llevándose a cabo entre los meses de junio 2021 hasta abril 2022 en la ciudad de Mar del Plata. El trabajo surge del convenio específico de cooperación entre Fundación Vida Silvestre Argentina y las Facultades Regionales Mar del Plata y San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional con el propósito de desarrollar un modelo socio-técnico para la adopción y uso de una bitácora electrónica de pesca.

La versión original del software fue provista por *World Wide Fund For Nature -WWF-* a los efectos de ser adaptada a las características del entorno local, según las características propias de las especies de búsqueda, así como las incidentales o acompañantes junto con las zonas o áreas de pesca para dotar de mayor transparencia y trazabilidad a la actividad pesquera además de proveer datos de calidad y con mayor detalle para las autoridades regulatorias y científicas. En la adaptación de la solución se consideraron las tendencias actuales de uso de tecnologías en el país (Cámara Argentina de Comercio Electrónico, 2022) –canales online, dispositivos móviles, servicios en la nube–, requerimiento de teléfonos celulares con sistema operativo Android y acceso vía web al sistema junto con las habilidades digitales necesarias para su uso por armadores, capitanes y patrones de pesca.

En primer lugar, se aplicó la técnica de análisis de contenido sobre los sistemas de información que permiten, en la actualidad, el registro de las capturas y esfuerzos de pesca en el país. Se estudiaron en forma conjunta, las funcionalidades de los sistemas de registro de países sudamericanos con implementaciones similares, como Chile y Ecuador, para determinar las diferencias respecto de las aplicaciones operativas y de conocimiento por las entidades de I+D en los países en estudio, respecto de la versión disponible para adaptar. Se efectuaron entrevistas con informantes clave (referentes de organizaciones relacionadas con la actividad pesquera nacionales e internacionales, empresarios, capitanes y patrones de pesca y desarrolladores de soluciones tecnológicas) a fin de indagar los requerimientos de los usuarios, las prestaciones ofrecidas por el software, las barreras identificadas en la implementación y los cambios operados en las diferentes versiones en la evolución de la solución tecnológica.

Los usuarios potenciales para el uso de la solución tecnológica se convocaron entre los armadores y capitanes de patrones de buques pesqueros locales. Un armador y dos de sus capitanes se ofrecieron a realizar las pruebas del Sistema y de la Aplicación, las cuales se efectuaron en tierra en el mes de noviembre de 2021 por razones de limitaciones del software y por la finalización de la época de zafra. La adaptación del software se realizó a través de una metodología ágil basada en SCRUM, con el propósito de obtener un producto de mayor calidad, con un desarrollo flexible, iterativo y capaz de mejorar en forma continua (Schwaber & Sutherland, 2012).

En la etapa de planeamiento se definieron los entregables, objetivos e hitos de la solución tecnológica, evaluación de riesgos y definición de reuniones. En la etapa de desarrollo se abordaron las funcionalidades del producto convirtiendo los requerimientos en opciones verificables de la solución y en la etapa de revisión, se analizaron las prestaciones del producto, los problemas detectados y las formas de resolución, disponibilidad de manuales e información de avance y final. Se establecieron reuniones con diferente

periodicidad para el monitoreo de las actividades establecidas para la implementación de la solución.

Con la delimitación del alcance y las funcionalidades de la solución, se definieron los datos requeridos para la versión de prueba, incluyendo zonas, especies objetivo y especies acompañantes, embarcaciones, armadores y capitanes. Posteriormente a la incorporación del *dataset* y a la configuración de la solución se efectuaron pruebas de escritorio para validar su funcionamiento, velocidad de respuesta, fiabilidad y facilidad de uso. Dadas por aceptables las respuestas obtenidas en el uso de la solución y elaborado el manual de uso, se invitó a armadores y capitanes de pesca a realizar la prueba del sistema web y de la aplicación móvil en sus dispositivos móviles y en su entorno de trabajo habitual.

Las pruebas de la Aplicación fueron realizadas en el mes de noviembre de 2021 y debido a las limitaciones detectadas en el software no se realizaron en el mar, solo se dispuso su uso en tierra por armadores y capitanes atendiendo además a los períodos de zafra que ya habían finalizado. En los meses previos se probó el sistema con la gestión de usuarios, capitanes, embarcaciones y presentación de reportes. Hacia fines de año se procedió a realizar la prueba de los viajes y lances de pesca.

#### **4. Resultados y Discusión**

La solución se utilizó para registrar información sobre los viajes de pesca a fin de proporcionar mayor exactitud y detalle sobre los datos de captura, evitando las demoras en el ingreso al sistema y reduciendo las interfaces de interacción con otros actores.

La implementación de la solución BEP permitió la definición de controles efectivos a nivel sistema para un desarrollo de prácticas más responsables en la gestión de los recursos pesqueros, por ejemplo, la determinación de fauna acompañante. Se configuró una versión del sistema web y de la aplicación móvil que fue optimizándose para lograr una herramienta funcional desplegada en forma iterativa, con entregas tempranas de las funcionalidades del software, énfasis en el trabajo en equipo y en el cliente y, con grupos de trabajo pequeños y flexibles (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018).

Las limitaciones observadas en el sistema actual de registro de información se abordan en el diseño de la solución tecnológica a fin de proveer mayor calidad de información respecto de su exactitud, precisión y oportunidad. Una de las limitaciones que se abordó fue la brecha existente entre el momento de captura (en el viaje de pesca) y aquel en que se realiza la presentación de documentación ante las autoridades regulatorias (en tierra), esta situación genera un retraso en el acceso a la información proveniente de la actividad pesquera. La segunda limitación fue la restricción de datos ofrecidos por el sistema actual, puesto que se registran en forma agregada, sobre el total de lances que se efectúan diariamente.

En atención a las dos limitaciones expuestas, la solución BEP permitió el registro de los lances de pesca en el momento en que se efectuaban, ofreciendo así un mayor número de atributos sobre la actividad extractiva por una parte y, por otra, más precisión dada la instantaneidad del registro, sin intermediaciones o dificultades en la legibilidad de los soportes al realizar el ingreso de los datos. La solución BEP se instrumentó a través de un sistema web desarrollado con lenguaje PHP y de una aplicación para dispositivos móviles

con Sistema Operativo Android 4.1 o superior (prevista su utilización hasta Android 7) habilitando una conexión cifrada a través de un protocolo de seguridad a fin de brindar los resguardos requeridos respecto del intercambio de la información en línea y ofrecer garantías sobre la privacidad de los datos que generaron los usuarios en dicho sistema.

El Sistema permitió consignar para cada embarcación, además de los datos de identificación, junto con el armador y el capitán, aquellos correspondientes a la denominación del puerto de zarpada y de desembarque, así como las respectivas fechas y horarios, combustible consumido en la marea, número de tripulantes, distancia recorrida y artes de pesca. El software permitió el ingreso en forma diaria de la posición donde se realizaron los lances de pesca, el número de lances, datos sobre el estado de la zona de pesca y aquellos correspondientes a la captura: especie y total expresado en kilos. Los datos sobre captura de fauna incidental e interacciones con mamíferos, aves y tortugas marinas se registraron en el campo Observaciones del formulario.

La aplicación móvil se diseñó para ser utilizada por los capitanes y patrones de pesca, habilitándose su funcionamiento para el Sistema Operativo Android. Si al completar la bitácora de pesca desde la embarcación se disponía de conexión a internet, se realizaba el envío de los datos consignados en la aplicación. Por el contrario, si no se disponía de conexión a bordo o la señal resulta débil o inestable, la aplicación permitía continuar con el registro de los lances sin interrumpir la carga, fuera de línea, y transmitir la información posteriormente cuando se restableciera o dispusiera de dicha conexión (Figura 1).

La validación de la solución se efectuó a través del control cruzado de los reportes obtenidos de los datos ingresados, en una revisión efectuada por el equipo del proyecto y los usuarios (armadores y capitanes). Se solicitó a los usuarios la evaluación de la solución, tanto del sistema web como de la aplicación móvil, los cuales se expresaron con una valoración positiva de las prestaciones ofrecidas y manifestaron nuevos requerimientos para ser desarrollados en futuras versiones y/o aplicaciones.

**Figura 1. Resumen de una bitácora de pesca en la aplicación móvil. Mar del Plata, 2021**



**Fuente: BEP, 2021**

Sobre la contribución de la solución tecnológica a la sostenibilidad de la actividad pesquera local, se observaron los siguientes aspectos:

- Estandarización del registro de la información, con ajuste a normativas y prácticas locales,
- Trazabilidad de las piezas desde el momento de extracción pues “permite a los pescadores reportar sus datos de captura (incluyendo la retención para comercialización, captura incidental y descartes, entre otros aspectos)” (Círculo de Políticas Ambientales, 2021, p. 60),
- Transparencia de la información, tanto de la procedente de los datos relativos a los volúmenes de captura de las especies objetivo como a las especies de captura incidental o acompañante y descartes,
- Seguridad en el desarrollo de la actividad, por la validación de los volúmenes de captura respecto de las cuotas asignadas.

Las ventajas mencionadas fueron refrendadas por armadores y capitanes en el uso de la aplicación consolidando la experiencia a través de la indicación de nuevas funcionalidades y propuestas de mejora. El éxito en el uso de la solución no solo se situó en características funcionales, sino que el ahorro de costos, la agilidad administrativa y el acceso a volúmenes históricos de datos de navegación constituyeron razones fundantes para su buena disposición y continuidad de participación.

## **5. Conclusiones e investigación futura**

Ante la necesidad de incrementar la información disponible sobre las diferentes etapas que componen la cadena de suministro de los productos provenientes del mar, los actores del sector pesquero generan diferentes mecanismos para disponer de herramientas que permitan recopilar e integrar información clave del recurso, desde la captura hasta el consumidor final, atendiendo paralelamente al diseño de procesos sostenibles para su gestión. Desde el ámbito gubernamental, el Sistema de Parte de Pesca Electrónico provee información estadística y biológica confiable y de calidad para mejorar los procesos decisivos relacionados con la gestión sostenible de estos recursos en el país.

En este contexto, la principal contribución del trabajo consistió en comprobar la factibilidad de uso de la solución tecnológica entre armadores y capitanes de pesca de la localidad, con la provisión de información estadística y biológica en tiempo real, aportando beneficios como reducción de tiempos operativos y transparencia. La adaptación de la solución tecnológica proveyó mayor precisión en la información de captura, a efectos de dar cobertura a las necesidades informativas de los actores del ecosistema pesquero local cuyo soporte principal es el Sistema de Parte de Pesca Electrónico implementado en el año 2019, donde los registros se efectúan a posteriori de la captura y por día de pesca. Este aporte de la solución supone una diferencia significativa respecto del plazo de 72 horas de finalización de la marea establecido para la provisión de la documentación por el sistema actual.

El desarrollo de una prueba piloto para la implementación de una bitácora electrónica de pesca resultó una experiencia positiva que permitió obtener los requerimientos necesarios para la construcción del modelo definitivo. Los usuarios apreciaron las funcionalidades

de la aplicación resaltando los reportes obtenidos y las facilidades en el ingreso de los lances. Cabe destacar que el software adaptado para la solución tecnológica local ya ha sido utilizado inicialmente por otros países de Sudamérica, como Ecuador y Chile, llevando adelante experiencias exitosas. En estos países las bitácoras electrónicas de pesca permiten monitorear la actividad extractiva y acceder a información sobre el origen de las capturas, aunque existen tensiones en su empleo por la desconfianza generada en la ubicación y profundidades informadas; en la solución descrita en este trabajo se abordó la seguridad en el acceso y uso posterior de los datos como un requisito para brindar confianza a los usuarios.

Sobre el impacto y desafíos que conlleva el uso y no uso de tecnologías en el sector pesquero, para mejorar los sistemas de gestión e intercambio de datos en las pesquerías, el presente trabajo ofrece evidencia sobre el interés de los usuarios en la adopción de herramientas digitales que posibiliten el registro en línea para una mayor precisión de datos y abundancia de atributos, así como en la integralidad de las operaciones. Dicha integralidad se ofrece en forma automatizada sin llegar hasta la etapa de exportación como en el modelo indonesio, sino hasta el desembarco. Los usuarios reconocen las consecuencias positivas que significa la disponibilidad de esta información para los organismos científicos en la definición de políticas públicas que favorezcan el monitoreo de la actividad pesquera. En términos regulatorios, en Argentina se exige el uso del Parte Electrónico de Pesca y se diferencia de la descrita para Nueva Zelanda, Chile y la Unión Europea entre otros, donde se establece el uso de la bitácora electrónica de pesca presentando un gran soporte tecnológico para la actividad pesquera.

De la implementación de la solución tecnológica se observan beneficios como la estandarización, trazabilidad, transparencia y seguridad en la disposición y acceso de la información que contribuyen con los objetivos de ordenamiento de las pesquerías y de sostenibilidad de los recursos naturales. El desarrollo de la primera bitácora electrónica de pesca reviste gran importancia para probar su factibilidad de uso en el contexto local, evidenciar requerimientos de los usuarios en su empleo y visibilizar la necesidad de disponer de mayor soporte tecnológico para la gestión sostenible de la actividad pesquera. Como línea de trabajo futura, se pretende conocer las experiencias de los usuarios con las tecnologías empleadas en la actividad pesquera a fin de comprender sus trayectorias y necesidades en el registro de información para realizar aportes a la construcción de una identidad digital del sector.

## **Agradecimientos**

La autora expresa su agradecimiento a Fundación Vida Silvestre Argentina y a la Universidad Tecnológica Nacional por el apoyo recibido para el desarrollo de la presente investigación.

## **Referencias Bibliográficas**

Araya, A., Bernal, C., Gertosio, A., Palta, E., Tapia-Jopia, C., & Trejo, P. (2022). La ley de descarte en Chile. Revisión comparada y análisis de su implementación. *Nuevo mundo, mundos nuevos*. <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.86961>

- Cámara Argentina de Comercio Electrónico (2022, August 20). *Informe Mid Term 2022*. <https://cace.org.ar/estadisticas/>
- Círculo de Políticas Ambientales (2021). *La trazabilidad de la pesca. La demanda global y la situación argentina*. <https://circulodepoliticambientales.org/wp-content/uploads/2021/12/CPA-Informe-Trazabilidad-de-la-pesca.-La-demanda-global-y-la-situacio%CC%81n-argentina-dic-2021-1.pdf>
- Emery, T. J., Noriega, R., Williams, A. J., & Larcombe, J. (2019). Changes in logbook reporting by commercial fishers following the implementation of electronic monitoring in Australian Commonwealth fisheries. *Marine Policy*, 104, 135-145. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X18307218>
- Espíndola, M., & Olea, G. (2019). *Análisis bitácoras de Pesca. Caracterización de la pesquería de jaiba marmola (Metacarcinus edwardsii) a partir de bitácoras de pesca de autregistro*. Centro de Investigación ECOS. [https://fisheryprogress.org/sites/default/files/documents\\_actions/Reporte%20dat a%20Bitacoras%20-%20Jaiba%20marmola.pdf](https://fisheryprogress.org/sites/default/files/documents_actions/Reporte%20dat a%20Bitacoras%20-%20Jaiba%20marmola.pdf)
- Fitrianah, D., Hidayanto, A. N., Zen, R. A., & Arymurthy, A. M. (2015). Apdati: E-Fishing logbook for integrated tuna fishing data management. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 75(2), 272-281. <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/apdati-e-fishing-logbook-for-integrated-tuna-fishing-data-managem>
- Food and Agriculture Organization (2003). *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. Operaciones Pesqueras. I. Sistemas de Localización de buques vía satélite*. FAO, Roma. <https://www.fao.org/3/w9633s/w9633s06.htm#TopOfPage>
- Gamboa, J. Z., & Arreaga, C. L. (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 20-33.
- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (2019). *Manual de usuario*. [https://www.gba.gob.ar/desarrollo\\_agrario/ppe/manual\\_de\\_usuario](https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/ppe/manual_de_usuario)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2019). *Implementan el Sistema de Parte de Pesca Electrónico*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/implementan-el-sistema-de-parte-de-pesca-electronico>
- Resolución N° 167/2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Formulario Parte de Pesca Final y su respectivo instructivo. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/150000-154999/151249/norma.htm>
- Resolución N° 86/2015. Obligatoriedad de confeccionar el Parte de Pesca Electrónico de la provincia de Bs. As. Dirección Provincial de Pesca. [https://www.gba.gob.ar/desarrollo\\_agrario/ppe](https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/ppe)
- Russo, T., Carpentieri, P., Fiorentino, F., Arneri, E., Scardi, M., Cioffi, A., & Cataudella, S. (2016). Modeling landings profiles of fishing vessels: An application of Self-Organizing Maps to VMS and logbook data. *Fisheries Research*, 181, 34-47. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016578361630100X>
- Sampson, D. B. (2011). The accuracy of self-reported fisheries data: Oregon trawl logbook fishing locations and retained catches. *Fisheries Research*, 112(1-2), 59-76. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783611002815>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2012). *Software in 30 Days: How Agile Managers Beat the Odds, Delight Their Customers, and Leave Competitors in the Dust*. John Wiley & Sons.

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (2020). *Bitácora electrónica de pesca*. V. 5.7.3. <http://bitacora.sernapesca.cl/index.php>

Viceministerio de Acuicultura y Pesca de Ecuador (2021). *Plan De Acción Nacional para el Manejo y la Conservación del Recurso Camarón Pomada (Protrachypene precipua). Proyecto Iniciativa Pesquerías Costeras*. Manta, Ecuador: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y WWF-Ecuador.