

# EL APOORTE DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ESPACIOS MARINOS Y LOS RECURSOS PESQUEROS

## *THE CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO IMPROVING THE MANAGEMENT OF MARINE SPACES AND FISHERY RESOURCES*

Pedro Luis Zavala Yesan  
ORCID: 0000-0001-9188-294X  
Universidad de Piura  
pyesang@hotmail.com  
Perú

DOI: <https://doi.org/10.24265/voxjuris.2023.v41n2.08>

Recibido: 25 de noviembre de 2022.

Aceptado: 20 de enero de 2023.

### **SUMARIO**

- Introducción.
- El aporte de la tecnología digital para la mejor gestión de espacios marinos y los recursos pesqueros.
- La trazabilidad como garantía para asegurar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad pesquera.
- Conclusiones.
- Fuentes de información.

### **RESUMEN**

Existen dificultades para el manejo eficiente del océano y el aprovechamiento sostenible de los recursos en él, especialmente los recursos pesqueros. Esto genera pérdida de diversidad biológica y destrucción de ecosistemas. En la última década, la tecnología digital ha desarrollado herramientas para mejorar el aprovechamiento de recursos naturales y la gestión ambiental. La investigación busca demostrar la necesidad de regular las herramientas digitales en los marcos normativos internacionales y nacionales para un mayor manejo de los recursos pesqueros. Para este fin, se revisan las experiencias de éxito en la implementación y uso de

tecnologías, así como bibliografía sobre la temática para demostrar que las herramientas digitales son instrumentos que pueden mejorar esta gestión, siendo necesaria su regulación.

### **PALABRAS CLAVE:**

Recursos naturales, pesquerías, tecnología, regulación.

### **ABSTRACT**

There are difficulties for the efficient management of the ocean and the sustainable use of ocean resources, especially fishery resources. This leads to loss of biological diversity and destruction of ecosystems. In the last decade, digital technology has developed tools to improve the use of natural resources and environmental management. This research seeks to demonstrate the need to regulate digital tools in international and national regulatory frameworks to improve the management of fishery resources. To this end, I will review successful experiences in the implementation and use of technologies, as well as literature on the subject. To demonstrate that digital tools are instruments that can improve this management, being necessary their regulation.

## KEYWORDS:

Natural resources, fisheries, technology, regulation.

## Lista de Acrónimos

AIS	Automatic Identification System - Sistema de Identificación Automática
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CI	Conservación Internacional
EJF	Environmental Justice Foundation
EUMOFA	European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products - Observatorio Europeo del Mercado de Productos de la Pesca y la Acuicultura
FAO	Food and Agriculture Organization - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GDST	Global Dialogue on Seafood Traceability
GFW	Global Fishing Watch
GPS	Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global
ONG	Organización No Gubernamental
OROP	Organización Regional de Ordenación Pesquera
UE	Unión Europea
VMS	Vessel Monitoring System - Sistema de Monitoreo de Embarcaciones
WWF	World Wild Fund

## INTRODUCCIÓN

El 12 de julio de 2019, después de un trabajo conjunto entre la Organización Internacional de Policía Criminal o INTERPOL, los gobiernos de Indonesia, Reino Unido, Corea y Panamá, se logró la captura de la embarcación MV NIKA, gracias al sistema de monitoreo y navegación de la nave rastreado por el Global Fishing Watch. MV NIKA tenía sanciones por pesca ilegal de cangrejo y otras especies, y desde 2006 había cambiado siete veces de nombre y siete veces de bandera para eludir sanciones y seguir operando. En su interior se encontraron especies de aguas profundas, así como corales, entre otras especies protegidas (Emmert, 2019, p.1).

Un sistema de georreferenciación satelital y procesamiento de big data permitió la captura de esta embarcación. La tecnología digital es aquella vinculada al uso de grandes datos o *big data* de sistemas informáticos como computadores que puedan ser usados en distintos aplicativos para diferentes utilidades. Estos son ampliamente usados en nuestra vida diaria y existen propuestas para su regulación en

la gestión de ecosistemas y recursos naturales. El caso de la embarcación MV NIKA generó mi interés al utilizar un sistema de innovación tecnológica digital que permitía ayudar en un control eficiente de pesca ilegal. Hay varias herramientas digitales que están ayudando a gestionar eficazmente los océanos y abrir nuevas oportunidades para su protección. Sin embargo, su implementación queda a voluntad de los Estados, siendo necesario, por ello, un marco normativo que garantice su uso, pues es evidente que existe una relación estrecha entre la tecnología, la cual es eficiente para mejorar en la gestión de ecosistemas y recursos naturales, y la fuerza de la norma que garantizará su efectiva implementación. Por ese motivo, se explora como los recientes acuerdos en materia ambiental ayudan en este cometido.

## EL APORTE DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL PARA LA MEJOR GESTIÓN DE ESPACIOS MARINOS Y LOS RECURSOS PESQUEROS

La tecnología digital permite generar, almacenar, transmitir y procesar información

en dimensiones espaciales y tempranos ofreciendo nuevos modos de aprendizaje y transmisión de conocimientos (CEPAL, 2013, p.5). Esta tecnología viene siendo usada para la gestión de diferentes actividades económicas y empresariales y, en los últimos años, se está utilizando como apoyo en el manejo de ecosistemas y recursos naturales. La normalización de su utilización se debe a los diferentes beneficios que aportan en la generación y procesamiento de información. Su aplicación en ecosistemas se ha trasladado, del mismo modo, a los océanos y como menciona Halpern: «la ordenación y conservación de los océanos del mundo requiere la síntesis de datos espaciales sobre la distribución e intensidad de las actividades humanas y la superposición de sus efectos en los ecosistemas marinos» (Halpern, 2015, p.30).

Durante muchos años, la generación de información, la gestión de ecosistemas y el manejo de recursos ha sido difícil por las grandes distancias en las que se realiza y por la complejidad técnica y logística que requiere. Esto ha ocasionado que exista un control casi exclusivo por parte de los Estados, quienes tienen la capacidad para generar y gestionar la información de estos espacios, haciendo que la información sea inaccesible para el público en general. El desarrollo de la tecnología digital permite transparentar la información y hacerla accesible a todos los ciudadanos. En este sentido, las tecnologías digitales democratizan la información, descentralizan el poder de los Estados sobre ella, teniendo el potencial para reestructurar las relaciones políticas y socioespaciales con nuevas responsabilidades, nuevos límites y actores que contribuyan a la gobernanza de los océanos (Toonen y Bush, 2020, p.134).

La mejora en la gestión de los océanos depende del desarrollo de distintas tecnologías que generen información para el manejo de estos ecosistemas, con funcionalidades para monitorear el océano con indicadores de temperatura, salinidad, batimetría entre otros. Esto permitirá tener una visión precisa sobre el desempeño de estos espacios y sus recursos. Muchas de estas tecnologías son propiedad de actores privados, quienes controlan esta información estableciendo nuevos esquemas de gobernanza donde ellos tienen mayor participación. Esto genera, como menciona Toonen, que los Estados tengan que negociar el acceso para poder contar con la información

que requieren y así poder ejercer el control y verificación de la información necesaria (Toonen y Bush, 2020, p.127). Esta pérdida del dominio de la información, Vandergeest y Pelusoe (1995) lo define como desterritorialización, esto es:

Un proceso de interacción entre objetos, el espacio, los sujetos y la experiencia en la definición de los flujos de información que ejercen influencia sobre los recursos y las actividades oceánicas. Los objetos de interés no solo incluyen los recursos biológicos que son objeto de la presión pesquera, sino también los objetos materiales relacionados con el proceso de producción (o afectados por él), como las artes de pesca, capturas accesorias, aves, tortugas, delfines o ecosistemas marinos más amplios (p.390).

Este fenómeno está generando nuevos esquemas de gobernanza en los océanos donde los actores privados juegan funciones importantes en la generación y difusión de la información. El aporte de la tecnología digital para las pesquerías consiste en:

1. Un mejor acceso a la información de la actividad,
2. Mayor participación por parte de los ciudadanos y cualquier interesado,
3. Transparenta en el ámbito nacional la actuación de los diferentes actores del ámbito nacional e internacional,
4. Genera una mayor fuente de conocimiento con estándares de calidad,
5. Con mejor información permite una mejor gestión del ecosistema marino y los recursos pesqueros.

### **Los sistemas de monitoreo satelital y su importancia en la lucha contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada INDNR**

El monitoreo satelital es una de las principales herramientas para la lucha contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR). Los sistemas de monitoreo satelital han sido reconocidos por la normativa internacional como un instrumento contra la lucha de pesca INDNR, lo cual ha sido implementado en la normativa nacional de los Estado parte, y en los sistemas regionales por las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP).

En este sentido, el monitoreo satelital tiene una naturaleza jurídica instrumental que ayuda en la lucha contra la pesca INDNR,

y probatoria en los procesos sancionadores y penales, contribuyendo con la ubicación de buques pesqueros. Conforme al Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM), relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces tranzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios (Acuerdo relativo a la aplicación de la parte XI de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982. 28 de julio de 1994), tiene un alcance global siendo fortalecido por el desarrollo de normativa nacional y regional sobre la materia. Los sistemas de monitoreo satelital permiten conocer la ubicación de los buques pesqueros en el océano, también permite conocer qué tipo de actividades está desarrollando, lo que es conveniente para saber si se encuentra en aguas jurisdiccionales de los Estados ribereños o en el Alta Mar. A partir de la velocidad de navegación se puede establecer un modelo y saber si se encuentra pescando o haciendo otras actividades como trasbordo, también permite conocer a qué Estado pertenece el pabellón y si es parte de alguna OROP.

### **Evolución y obligatoriedad de los sistemas de monitoreo de embarcaciones pesqueras para la lucha contra la pesca ilegal**

El Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la CNUDM relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces tranzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, regula que los Estados: «Establecerán mecanismos de cooperación adecuados para realizar una labor eficaz de seguimiento, control, vigilancia y ejecución» (Art.10.h, Parte XI CNUDM). Esta responsabilidad se ve fortalecida con el Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable que exhortaba a los Estados a «aplicar medidas eficaces de seguimiento, control, vigilancia y medidas de aplicación de la ley, incluyendo, cuando sea apropiado, programas de observadores, planes de inspección y sistemas de seguimiento de buques» (Art. 7.7.3. FAO, 1995, p.16). lo que garantizaría un control adecuado de los buques pesqueros y las actividades que están desarrollando.

A partir de estos instrumentos jurídicos se desarrolló e implementó un sistema de registro de los buques pesqueros a través de dos tipos

de transmisores de ubicación para seguimiento satelital, que permite conocer simultáneamente la ubicación de los buques y con ello determinar su travesía de pesca. El primero es el sistema de identificación automática (AIS) y el segundo es el sistema de monitoreo de embarcaciones (VMS), siendo supervisados por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas en *big data* y *data science* para estadísticas oficiales. El sistema VMS es un sistema de información privada, que se creó con el fin de controlar las pesquerías, que transmite información bidireccional con intervalos regulares, de rango de alcance global y es obligatorio dependiendo las normas del Estado del Pabellón. El sistema AIS es de datos abiertos al público, su finalidad original fue la seguridad en el mar, usa un sistema de transmisión continua con un rango satelital y es obligatorio para buques sobre las 300 toneladas (Dunn, Jablonicky, et al., 2017, p.723). Por estas diferencias, el sistema de VMS es el más utilizado para pesquerías en la jurisdicción nacional donde los datos que emiten suelen ser propiedad de los Estados a los que reportan dentro de las aguas nacionales.

El uso del sistema VMS es el más extendido, usando sistemas de posicionamiento global (GPS) por satélite y luego ingresando estos datos en sistemas de modelamiento y capas de información que permiten revisar el esfuerzo pesquero (Witt y Godley, 2007, p.3). Estos sistemas, si bien son instalados en los buques de pesca por el armador pesquero, transmiten la información generada al Estado del Pabellón. El Estado es quien supervisa y se hace titular de dicha información y determina entre otros, la ubicación de los buques de pesca, si se encuentran en zonas permitidas de pesca, les permite conocer quiénes pueden estar realizando o no pesca INDNR y es tomado como medios probatorios en procesos sancionadores y penales de ser el caso, siendo hasta hace poco la única fuente de información para los procesos de ordenamiento pesquero.

En este sentido, se ve que existe una obligación jurídica internacional para que los Estados garanticen el monitoreo, control y vigilancia pesquera, como una herramienta de sostenibilidad pesquera. Los Estados implementan en su normativa interna el desarrollo de instrumentos para el monitoreo satelital de buques que son implementados en cada una de las naves, donde es el Estado el único titular de la información.

## El Global Fishing Watch y los nuevos esquemas de transparencia en información pesquera

En el año de 2016 se creó el Global Fishing Watch (GFW), una organización privada internacional sin fines de lucro financiada por fundaciones privadas que ha desarrollado una tecnología de monitoreo satelital de buques en mapas virtuales. Esta plataforma permite la visualización en todo el mundo del desarrollo de la actividad pesquera a tiempo real en su plataforma digital. Esta tecnología fue desarrollada a partir de Skytruth<sup>1</sup>, una plataforma de monitoreo ambiental global que busca una mejor gestión de los ecosistemas. El sistema de monitoreo es didáctico y gratuito por lo que brinda fácil acceso a la información de cualquier ciudadano con datos detallados de las naves como: su nombre, su bandera, su ruta, entre otros.

El análisis de datos incluye capas de información como; el esfuerzo pesquero, las luces nocturnas, los encuentros (trasbordos en alta mar) y el seguimiento satelital VMS. El GFW elabora su información a partir del desarrollo de la actividad pesquera, mediante la construcción de la información a partir de un algoritmo basado en los cambios de velocidad y dirección de los buques (Global Fishing Watch GFW, 2021). Con la información que recaba, GFW la divulga a través de su plataforma virtual y la comparte a los Estados, con ello busca que los Estados fortalezcan sus capacidades para la sostenibilidad de la pesca.

GFW es una herramienta eficiente en la lucha contra la pesca INDNR, por ejemplo, en el trasbordo de pesca, que consiste en la transferencia de capturas entre barcos en el mar (Global Fishing Watch, 2021). En esta actividad hay mayor posibilidad de cometer acciones de pesca INDNR por realizarse en el mar donde hay menos controles por las autoridades lo que facilita la manipulación del sistema. El Organismo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicó el estudio *Trasbordo; una mirada más de cerca* (Mosteiro, et al., 2020) a partir de la información disponible en el portal Carrier Vessel Portal, un sistema que brinda datos sobre posibles trasbordos mediante la comparación de indicadores del sistema de identificación

automática de buques y el análisis de los posibles encuentros. FAO a partir de este estudio definió siete consideraciones relacionadas entre otros a la supervisión, el intercambio de información, el uso de tecnologías nuevas y existentes y trazabilidad. El estudio menciona que actualmente las medidas de las OROP y los Estados no son suficientes para un control eficiente. Las razones de ello son la falta de información y la necesidad de implementar sistemas de intercambio de datos e información entre las autoridades nacionales y las OROP que permita un mejor control y supervisión en el trasbordo (Mosteiro, et al., 2020)

Global Fishing Watch, brinda una serie de ventajas que impactan positivamente en los ecosistemas marinos y las pesquerías como; es de fácil y gratuito acceso a la información por cualquier persona en cualquier parte del mundo, esto fomenta una participación ciudadana activa, también al tener información precisa permite tomar mejores decisiones sobre los espacios marinos y recursos pesqueros fortaleciendo el sistema de ordenación pesquera y fortalece la gobernanza marina. Por estos motivos GFW ha hecho alianzas con instituciones públicas y privadas, así como organismos internacionales para lograr más transparencia en el sector y el desarrollo de políticas pesqueras sostenibles. Aunque es una herramienta que aporta positivamente en la lucha contra la pesca, INDNR a través del monitoreo de naves pesqueras, no hay un reconocimiento y adopción formal por parte de los Estados ni tampoco por las OROP, salvo algunos procedimientos como Islas Marshall, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Perú en América.

Uno de los países que tiene acuerdo con GFW es Indonesia que, buscando reducir la pesca INDNR en sus aguas jurisdiccionales, celebró el acuerdo con GFW para compartir información con el sistema de GFW. Resultado de ese acuerdo, Indonesia pasó en el ranking de pesca INDNR de ser el país número 15 en 2013 al número 85 en el año 2016 (Ramadhan y Dugis, 2018, p.355). Otro caso es el de Perú, durante el acuerdo en la Conferencia Internacional sobre los Océanos realizado por Naciones Unidas en junio de 2017, se comprometió a compartir los datos VMS de sus embarcaciones. Este acuerdo se ve reforzado ya que el Ministerio de la Producción de Perú anunció que a partir de octubre de 2017 se implementaría el acuerdo sobre *Medidas del Estado Rector de Puerto*

<sup>1</sup> Skytruth, es un sistema digital que procesa datos digitales para el monitoreo de ecosistemas, está abocado a investigación ambiental.

para la lucha contra la pesca INDNR, donde entre otros puntos la norma prevé fortalecer el trabajo con Global Fishing Watch, haciendo de esta herramienta digital parte del esquema normativo pesquero nacional, lo cual permite que la información obtenida del GFW pueda ser usada para mejorar la ordenación pesquera.

La libertad para acceso a la información establece nuevos esquemas para el monitoreo, seguimiento y control pesqueros, descentralizando el dominio del Estado y permitiendo participar a otros actores de relevancia como ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, empresas, asociaciones, cooperativas entre otros. Esta descentralización de información generada por el GFW permite tener un «nuevo estándar de transparencia pesquera» (Toonen y Bush, 2020, p.132). Aún quedan pasos a seguir como que los diferentes Estados concedan la información VMS de los buques a las diferentes plataformas de monitoreo, lo que permitirá fortalecer el control y vigilancia pesquera. También en el ámbito internacional se necesita que las OROP puedan participar de estos procesos a fin de tener una mejor gobernanza en el ámbito marino y pesquero de alta mar, donde los actores privados juegan un papel importante.

La necesidad de mejorar los sistemas de transparencia en el sector pesquero ha hecho que organizaciones como Environmental Justice Foundation (EJF) propongan establecer un nuevo estándar de transparencia para el control satelital de buques pesqueros que consiste en; dar códigos únicos a los buques, hacer de acceso público el monitoreo y seguimiento de buques, publicar la lista de permisos y autorizaciones de pesca de los buques, así como las sanciones y delitos por buques pesqueros, prohibir el trasbordo entre buques en el mar salvo los que son monitoreados, detener la práctica de bandera de conveniencia, publicar los verdaderos armadores y beneficiarios del buque, sancionar a todos los vinculados con la pesca INDNR, adoptar medidas internacionales para establecer estándares claros para los buques pesqueros y el comercio de recursos pesqueros (Environmental Justice Foundation EJE, 2018, pp.7-29).

El marco normativo internacional tiene previsto el desarrollo e implementación de mecanismos para el seguimiento, control y vigilancia como una de las estrategias principales para la lucha contra la pesca INDNR, como una responsabilidad de los Estados, no habiendo previsto que sean actores privados quienes

puedan participar en la generación y gestión de esta información ni tampoco la categoría que podría tener esta información al momento de ser usada, quedando a discrecionalidad de los Estados el reconocimiento oficial de esta información y la pertinencia de su uso.

El Global Fishing Watch, por la utilidad que brinda, viene firmando acuerdos con países como Perú, pero aún es necesario un marco normativo internacional que permita su adopción formal por los Estados, las OROP y otras organizaciones internacionales. Como menciona la misma plataforma Global Fishing Watch:

El uso de nuevas tecnologías satelitales de forma aislada no proporciona una solución mágica para mejorar la regulación, el seguimiento y el control de las actividades de transbordo. Las técnicas mejoradas de aprendizaje automático y de inteligencia artificial están revolucionando la forma en que se puede combinar e interpretar los datos, lo que ha ayudado a cambiar la comprensión de lo que está sucediendo en el agua. Las características observadas a partir de las huellas de los barcos pueden traducirse cada vez con mayor precisión en comportamientos operativos como las actividades de pesca o transbordo. (GFW, 2021, p.21)

### **LA TRAZABILIDAD COMO GARANTÍA PARA ASEGURAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA SOSTENIBILIDAD PESQUERA**

El desarrollo de protocolos para asegurar la trazabilidad o rastreabilidad surge de la necesidad de tener sistemas que garanticen la seguridad alimentaria y sanitaria de los productos. Antes de que un alimento como un pescado llegue al consumidor final, pasa por una serie de eslabones en la cadena de suministro como: el pescador, el desembarcadero, el transportista, el comercializador, la planta de proceso primario, la planta de proceso industrial, al puesto de venta para llegar al consumidor final. Esta ruta puede ser mayor aún en el caso de productos de exportación, que incluyen buques refrigerados, procesadores en el mar, buques de trasbordo, entre otros, siendo difícil muchas veces garantizar el control de la cadena de suministro y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y es el ámbito donde menos control hay por lo que hay más posibilidades de infracción a las normas INDNR. En este sentido la trazabilidad requerirá un mayor uso de tecnologías para lograr la estandarización de la información y la incorporación de tecnologías integradas (Zanfrillo, 2021, p.1151).

La trazabilidad tiene una naturaleza instrumental para las normas del sector pesquero, pero en el ámbito comercial es un requisito de ley de muchos países para la importación de productos pesqueros por razones de seguridad alimentaria y sanitaria. No es obligatorio ni global su uso, pero por las prácticas comerciales y requisitos de los países desarrollados su uso cada vez es más extendido. Esta herramienta es considerada como una de las más importantes para la lucha contra la pesca ilegal por tener un efecto directo en la lucha contra la pesca INDNR.

La primera definición legal en el caso europeo es la contenida en el reglamento por el que se establecen los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (Reglamento (CE) N° 178/2002, de 28 de enero de 2002), en el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, donde define la trazabilidad como:

[...] la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, de un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos con probabilidad de serlo (Art. 3.15, Reglamento (CE) 178/2002, de 28 de enero de 2002).

Entre las instituciones que trabajan para mejorar la trazabilidad de los recursos pesqueros, destaca la iniciativa de Diálogo Global sobre Trazabilidad de Productos del Mar o Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST). Esta es una plataforma que reúne a instituciones privadas a nivel global que trabajan en la mejora de la trazabilidad pesquera desde 2016. Ellos tienen un estándar voluntario en la industria pesquera y busca promover un marco unificado de trazabilidad de productos del mar que sea global, interoperable y verificable. El GDST identifica dos problemas en los sistemas de trazabilidad actuales:

- (i) Demandas inconsistentes de información de parte de gobiernos, ONGs, y hasta minoristas u otras empresas al final de la cadena de suministro están provocando confusión, costos de cumplimiento más altos y baja motivación entre productores.
- (ii) Sistemas digitales de gestión de información incompatibles, que son resultado de un número alto de soluciones de trazabilidad y proveedores de servicio descoordinados, impide el flujo de información mientras que causa rigidez en relaciones comerciales y crea obstáculos a la introducción de nuevos proveedores y clientes (Global Dialogue on Seafood Traceability GDST, 2020, pp.1-3).

La trazabilidad, como se ha visto, busca transparentar la cadena de suministro en este caso de los recursos pesqueros. En este sentido, un sistema de trazabilidad registrará desde el inicio de la cadena de valor: el buque pesquero, desembarque, transporte, proceso, entre otros, hasta el consumidor final. En cada eslabón de la cadena de valor se registrará datos como las personas que están realizando la actividad, las características técnicas con las que desarrolla la actividad, los plazos en los que se desarrolla, certificaciones y otras consideraciones técnicas. Entre la información relevante para establecer la trazabilidad están las características técnicas para el desarrollo de la pesca, que en este caso se refiere a información como el tipo de pesquería, los artes y aparejos utilizados, el aseguramiento de cumplimiento de la normativa nacional e internacional para determinada pesquería, entre otros. De este modo, el pescador para poder vender sus productos deberá acreditar el cumplimiento de los estándares mínimos técnicos y de aseguramiento normativo del producto.

### **La trazabilidad y el fortalecimiento del estado de comercio**

La trazabilidad permite rastrear el origen de las pesquerías desde el inicio de la cadena de suministro hasta el consumidor final. Un estudio global sobre fraude en productos del mar realizado por OCEANA durante los años 2010 y 2012, reveló que, en 674 puntos de venta y 21 Estados, el 33% de las muestras estaban mal etiquetadas (Warner, Timme et al. 2013, p.1). Esto sucedía en productos de venta en comercios, pero también en restaurantes, la sustitución de productos incluía a productos con advertencias sanitarias, especies sobreexplotadas o en peligro, vendidas como sostenibles. El problema del fraude en los productos pesqueros es que no solo afecta a la actividad pesquera, sino también a la economía del consumidor y pone en riesgo la salud de los consumidores lo que muestra la urgencia de establecer sistemas de trazabilidad completos y transparente a través de toda la cadena de suministro (Warner, Timme et al. 2013, p.1).

En este contexto, la trazabilidad es uno de los instrumentos más eficientes para combatir la pesca INDNR, al adoptar medidas que afectan directamente al mercado de la pesca ilegal. En este esquema el papel del Estado de comercio es muy importante, ya que es finalmente quien desembarca o importa los recursos pesqueros

y por ende quien paga por los productos, lo que le da la capacidad de poder decidir en las características y condiciones del producto que compra. El Estado de comercio puede aplicar medidas para limitar o impedir el ingreso de recursos pesqueros cuando estos no puedan garantizar la trazabilidad del recurso y que la captura cumpla con las medidas de ordenación pesquera (Urbina, 2017, p.4).

Las restricciones se pueden aplicar a buques pesqueros, empresas comercializadoras de pesca y Estados del pabellón que no hagan cumplir las medidas de conservación y ordenamiento pesquero. Como menciona el Prof. Fernández, las medidas, difícilmente podrán ser cuestionadas en un sistema de solución de diferencias de la OMC, dándoles una atribución «cuasi legisladora» (Bondía, et al. 2013, p. 339). Esta función también puede ser llevada a cabo con las OROP, ya que estas organizaciones cuentan con mecanismos de cooperación y sanción que permiten instaurar políticas de trazabilidad entre sus miembros. Además, las OROP pueden tener su propio estándar a partir del recurso pesquero objetivo, cadena de suministro o mercado. FAO ha resaltado la importancia del comercio sostenible como un requisito indispensable para lograr una ordenación pesquera responsable.

La Comisión Europea por su parte, exige a los exportadores, mediante el Reglamento 1005/2008, por el que se establece un sistema comunitario para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (Reglamento (CE) N° 1005/2008, 29 de setiembre de 2008), la validación del Estado del Pabellón de donde proviene la pesca de comercio, esto incluye el manejo y prácticas de seguridad alimentaria de los productos, y, desde 2010 también exige el certificado de captura. Estos sistemas de certificaciones permiten tener una garantía formal por parte de un Estado que asegura la procedencia de la captura y comercialización conforme a los marcos normativos internacionales y nacionales existentes. La certificación permite tener información sobre el buque, la pesca, los artes y aparejos, entre otros, y a mejorar, por ende, el valor de los productos en el mercado. El reglamento establece que los «productos pesqueros comercializados en la UE deben estar debidamente etiquetados y ser totalmente trazables en todas las etapas de producción, procesamiento y distribución, desde la captura hasta la etapa de venta minorista» (Círculo de Políticas Ambientales, 2021, p.27).

El 30 de mayo, la Comisión Europea presentó una propuesta de modificación del Reglamento de control (Propuesta de Reglamento al control de la pesca COM/2018/368 final. EUR – LEX 2018/0193), en la que introduce conceptos como: 1. La localización electrónica de todos los buques pesqueros de la UE, 2. La notificación totalmente digital de las capturas, 3. Cuadernos diarios de pesca electrónicos, 4. Declaraciones de desembarque aplicables a todos los buques y, 5. El seguimiento de la pesca recreativa. El informe (Informe sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo al control de la pesca 10.2.2021 - (COM(2018)0368 – C8-0238/2018 – 2018/0193(COD)) de la propuesta fue aprobado y se informó al Parlamento Europeo en febrero de 2021 donde apoya la iniciativa en sus principales aspectos como:

1. La localización de todos los buques pesqueros,
2. La notificación de todas las capturas,
3. La mejora de la trazabilidad de los productos de la pesca y,
4. La armonización de las sanciones aplicables en la UE donde exige la creación de un registro europeo de infracciones.

Es importante mencionar las normas y acciones que se vienen desarrollando en la Unión Europea por ser uno de los importadores de pescado más importantes del mundo, quienes para asegurar su demanda interna importan el 60% de recursos pesqueros que significa 9.47 millones de toneladas de pesca (European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products EUMOFA, 2021, p.30), convirtiéndolo en uno de los mayores compradores de pesca del mundo.

Dentro de las medidas de trazabilidad, está la prohibición de entrada de productos pesqueros a los Estados de Comercio y el sistema de certificaciones de productos pesqueros. La prohibición de acceso se dará a los productos hidrobiológicos de buques, empresas o Estados de pabellón que no cumplan con las medidas de conservación necesarias. Por ello los Estados, OROP y autoridades sanitarias pueden elaborar listas negras de productores a los que se les prohíbe el acceso a los mercados internacionales. Por otro lado, el sistema de certificaciones busca garantizar formalmente que un recurso pesquero ha sido capturado

cumpliendo las medidas de conservación y ordenación necesarias.

Aunque en muchos países se exige como requisito garantizar sistemas de trazabilidad para la importación de productos pesqueros, no es en todo el mundo, existiendo países donde no hay ningún tipo de control sobre los productos pesqueros. También existen casos donde habiendo implementado sistemas de trazabilidad, estos tienen deficiencias en el registro de información vulnerando el sistema. Por ello se están implementado diferentes tecnologías que sean aplicadas a fortalecer la cadena de suministro como es el caso de *blockchain*<sup>2</sup>.

### **Fortalecimiento de la trazabilidad con la tecnología de *blockchain***

La tecnología del *blockchain*, como su nombre menciona, se refiere a un sistema digital de cadena de bloques, en los cuales se anotan las sucesivas transacciones. Cada uno de estos bloques registra la información sobre la operación y es compartida con todos los usuarios que quieran consultar la información transparentando el sistema. Este sistema ha tenido diferentes etapas, en una primera versión desarrollo los criptoactivos, en una segunda etapa se refirió a los contratos y *smart contracts*, y la tercera versión es la más amplia y desarrolla una serie de aplicaciones en diferentes ámbitos como ciencias, salud, cultura, arte, entre otros (Gonzales-Camino, 2019).

Entre las características generales más importantes de esta tecnología, destaca:

1. La transparencia, los usuarios tienen acceso a toda la información contenida en el bloque y a las transacciones en él,
2. La irrevocabilidad, una vez realizada la transacción, esta no puede ser revertida, ya que es compartida por todos los usuarios,
3. La inmutabilidad, debido a que toda la información se comparte, cualquier cambio deberá ser validado por toda la red, haciendo que sea de difícil modificación.

---

<sup>2</sup> *Blockchain*, o cadena de bloques, es una tecnología digital que busca recoger y almacenar grandes bases de datos para que sean compartidos de manera descentralizada. Parte de la inscripción de la información la misma que es compartida con todos los usuarios del sistema, haciendo difícil su modificación o eliminación.

Por las características antes descritas la información en el sistema es casi inalterable, que lo hace ideal para sistemas de trazabilidad buscando generar una identificación digital, conocer el origen, características y hacer seguimiento de los bienes y la cadena de custodia en general (Porxas y Conejero, 2018, p.31). En este sentido, FAO se ha referido a esta tecnología como una oportunidad para el desarrollo de pesquerías sostenibles con el suministro de información a sus consumidores sobre el proceso de cosecha, insumos utilizados, empaque, transporte y logística, garantizando la trazabilidad del producto, garantizando su calidad (FAO, 2018. p.170).

Por las mismas características de la tecnología, brinda una serie de ventajas como la capacidad de identificación de cada producto e insumo pudiendo registrarlo en diferentes etapas del proceso productivo, permite gestionar la información de manera segura unificando las bases de datos y optimiza los procesos productivos (Hernández, 2019, p.19). Esta tecnología también tiene una serie de problemas como; al ser un sistema digital, puede tener fallas, tiene un elevado gasto de energía, el llamado externalidad de la red, que a partir de la demanda en el mercado la necesidad de establecer acuerdo para el desarrollo de estas tecnologías y su aplicación, el uso de la privacidad para garantizar la transparencia (Subirana, 2018, pp. 58-60).

*Blockchain*, por su diseño de almacenamiento de información y su seguridad, ayuda a fortalecer los sistemas de trazabilidad, sin embargo, aún falta desarrollo en la tecnología y requiere estándares que permitan uniformizar la toma de información, la interoperabilidad y estándares, es donde sistemas de trazabilidad como los de GDST se hacen necesarios. Un sistema que viene utilizando los estándares de GDST con tecnología Blockchain aplicada a trazabilidad de recursos pesqueros es la plataforma TrazApp una aplicación creada por World Wild Fund WWF Perú para la trazabilidad de la pesquería del recurso perico y pota. Este sistema registra la cadena de suministro desde el pescador hasta el consumidor final con información como: áreas de pesca, especies objetivo, especies incidentales, desembarques, actores de la cadena de suministro, entre otros. Este sistema además genera la conformidad para el programa de monitoreo de importación de productos del mar de Estados Unidos.

Como menciona Sulkowski los consumidores tienen una serie de preocupaciones como conocer el origen de los productos que consumen, el impacto en la salud y medio ambiente de los productos que compran, como es que los minoristas logran satisfacer estas necesidades de los consumidores, la optimización de las industrias eliminando la ineficacia y la degradación del medio ambiente. *Blockchain* puede ayudar a construir cadenas de suministro eficientes y respetuosas con el ambiente, que posibiliten disponer de información veraz permitiendo al consumidor disminuir la asimetría de información de los productos, esta tecnología ayuda en la comercialización de la pesca y la lucha contra la pesca INDNR (Sulkowski, 2019, p.9).

## CONCLUSIONES

La tecnología transparente la información de los espacios marinos y recursos pesqueros, permite construir información de línea base para las investigaciones y estudios, permite tener datos más precisos y de calidad para la toma de decisiones, en algunos casos permite hacer análisis prospectivos a futuro sobre la gestión de los recursos naturales. Es de acceso libre y gratuito lo que permite una mayor participación de los diferentes actores públicos y privados, permite tener un conocimiento a tiempo real y de manera global de lo que sucede en el mar, lo que se puede traducir en mejores decisiones basadas en ciencia que permitan una gestión sostenible del océano y sus recursos.

El monitoreo satelital está regulado como un instrumento para lucha contra la pesca INDNR. Sin embargo, la norma no establece los parámetros sobre cómo se debe implementar el monitoreo satelital, haciendo poco eficiente la herramienta. El GFW es una herramienta tecnológica que apoya al sistema de monitoreo satelital de buques pesqueros y está teniendo un impacto positivo en la lucha contra la pesca INDNR. Pero sin el marco jurídico correspondiente, las herramientas digitales como el GFW no son tomadas en cuenta, siendo potestad de los Estados su uso.

Al igual que el monitoreo satelital, la trazabilidad es considerada un instrumento eficiente para la lucha contra la pesca INDNR. Este instrumento busca registrar desde el inicio de la producción hasta el consumidor final las características de la cadena de suministro. En el caso de los recursos pesqueros busca el cumplimiento de requisitos sanitarios, de seguridad alimentaria

y cumplimiento normativo. La trazabilidad fortalece la posición del Estado de comercio, siempre que, al ser el comprador de los productos pesqueros, puede imponer condiciones y características que muestren sostenibilidad del recurso que se comercializa. Siendo que la trazabilidad registra en la cadena de suministro información de características y condiciones del producto, la tecnología de blockchain puede tener aplicaciones positivas en digitalizar este registro en cadenas para hacer más eficiente el sistema conforme reconoce FAO.

Por la dificultad técnica y logística que significa la gestión de los océanos y sus recursos naturales, la tecnología digital es un aliado importante en la generación, procesamiento y análisis de la información. La tecnología digital permite transparentar la información, hacerla accesible a cualquier persona, hacer a los usuarios partícipes de la gestión, lo que debería traducirse en sistemas de gobernanza fortalecidos que permitan un manejo sostenible.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Bondía, D., Cabrera, J., Campins, M., Fernández, X., García-Durán, P., Huici, L., Martínez, M., Millet, M., Ortega, M., Pérez, K., Pons, X., Saura, J., Soldevila, V., Torroja, H. (2013). *Alimentación y derecho internacional. Normas, instituciones y procesos*. 1st ed. Marcial Pons, ediciones jurídicas y sociales,

CEPAL (1993). La pesca en alta mar y los intereses de los estados ribereños de la región. Un análisis de la negociación futura a la luz de la equidad. Parte 1: De la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar a la convocatoria de las Conferencia de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorias. <http://hdl.handle.net/11362/30214>

-Gonzales-Camino, A. (2019). *Blockchain: Aplicación a la pesca de atún*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Pontificia de Comillas.

Global Fishing Watch, la Red Internacional de Monitoreo, Control y Supervisión (MCS), The Pew Charitable Trusts y Trygg Mat Tracking (2021). *Regulación, seguimiento y controles mejorados de las actividades mundiales de transbordo, contribuciones desde el terreno*.

Dunn DC, Jablonicky C, Crespo GO, (2018) et al. *Empowering high seas governance*

with satellite vessel tracking data. *Fish Fish.* 2018;19:729–739. <https://doi.org/10.1111/faf.12285>

European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (2021). El mercado pesquero de la Unión Europea. doi: 10.2771/31308 KL-AP-21-001-ES-N

Hernández, I. (2019). *Tecnología Blockchain y regulación de la trazabilidad: la digitalización de la calidad y seguridad alimentarias*. Revista General de Derecho de los Sectores Regulados 4 (2019).

Hilde M. Toonen & Simon R. Bush (2020) *The digital frontiers of fisheries governance: fish attraction devices, drones and satellites*, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 22:1, 125-137, DOI: 10.1080/1523908X.2018.1461084. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1461084>

Porxas, N., Conejero, M. (2018). *Tecnología Blockchain: Funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados*. Actualidad Jurídica Uría Menéndez. ISSN: 1578-956X / 48-2018 / 24-36

Subirana, C. (2018). *Como la tecnología blockchain transformara las cadenas de suministro*. Revista de Contabilidad y Dirección Universidad Pompeu Fabra. Vol. 27, año 2018, pp. 47-60.

Vandergest, P., & Peluso, N. L. (1995). *Territorialization and state power in Thailand*. *Theory and Society*.

Zanfrillo, A. (2021). *Aporte de la trazabilidad al agregado de valor en el sector pesquero*. Universidad Tecnología Nacional Facultad Regional Mar del Plata. Repositorio Institucional.

### Fuente electrónicas

Círculo de Políticas Ambientales (2021). *Trazabilidad de la Pesca, la demanda global y la situación Argentina*. Proyecto Trazabilidad Pesquera. [www.trazabilidaddelapesca.org](http://www.trazabilidaddelapesca.org)

Environmental Justice Foundation (2018). *Out of the shadows, Improving transparency in global fisheries to stop illegal, unreported and unregulated fishing*. [www.ejfoundation.org](http://www.ejfoundation.org)

Emmert, S. (2019). *La captura del MV NIKA: un ejemplo de como combatir la pesca ilegal*. *Global Fishing Watch*. <https://globalfishingwatch.org/es/pescailegal/la-captura-del-mv-nika-un-ejemplo-de-como-combatir-la-pesca-ilegal/>

<https://globalfishingwatch.org/es/pescailegal/la-captura-del-mv-nika-un-ejemplo-de-como-combatir-la-pesca-ilegal/>

FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura de 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Global Dialogue on Seafood Traceability (2020). *Estándares y lineamientos para sistemas interoperables de trazabilidad de mariscos, versión 1.0*. <https://traceability-dialogue.org/wp-content/uploads/2022/03/GDST-1.1-Executive-Summary.pdf>

Halpern BS, Longo C, Lowndes JSS, Best BD, Frazier M, Katona SK, et al. (2015) *Patterns and Emerging Trends in Global Ocean Health*. *PLoS ONE* 10(3): e0117863. doi:10.1371/journal.pone.0117863.

Mosteiro Cabanelas, A. (ed.), Quelch, G.D., Von Kistowski, K., Young, M., Carrara, G., Rey Aneiros, A., Franquesa Artés, R., Ásmundsson, S., Kuemlangan, B. and Camilleri, M. 2020. *Transshipment: a closer look – An in-depth study in support of the development of international guidelines*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 661. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb2339en>

Ramadhan, P., Dugis, V. (2018). *Indonesia's decision to share data of vessel monitoring system with Global Fishing Watch*. Scitepress, science and technology publications. DOI: 10.5220/0010277103550362

Sulkowski, A. (2019). *Blockchain, Business Supply Chains, Sustainability, and Law: The Future of Governance, Legal Frameworks, and Lawyers?* *Delaware Journal of Corporate Law*, 43 (2), 303-345., SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3205452> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3205452>

Urbina, J. (2017). *La cooperación internacional en la aplicación de medidas comerciales para luchar contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada*. Proyecto de investigación 'La reforma de la gobernanza pesquera internacional y europea. Retos para el sector pesquero español'. (DER2013- 45923-R). DOI: 10.17103/reei.33.04

Warner, K., Timme, W., Lowell, B., Hirshfield, M. (2013). *Oceana Study Reveals Fraud Nationwide*. OCEANA, <https://www.researchgate.net/publication/303241676>

Witt, M. J., & Godley, B. J. (2007). *A step towards seascape scale conservation: Using vessel monitoring systems (VMS) to map fishing activity*. PLoS ONE.

### **Normativa internacional**

Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar, hecho en Montego Bay, 10 de diciembre de 1982, United Nations Treaty Series UNTS vol. 1833 (p.3), 1834 (p.3), 1835 (p.3), [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtdsg3&clang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtdsg3&clang=en)

### **Instrumentos jurídicos de la Unión Europea**

Reglamento (CE) N° 1005/2008 del Consejo de 29 de setiembre de 2008, por el que se establece un sistema comunitario para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no

reglamentada, se modifican los Reglamentos (CEE) n° 2847/93, (CE) n° 1936/2001 y (CE) n° 601/2004, y se derogan los Reglamentos (CE) n° 1093/94 y (CE) n° 1447/1999. Diario Oficial de la Unión Europea L 286/1 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32008R1005>

Informe sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 1224/2009 del Consejo, y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 768/2005, (CE) n.º 1967/2006 y (CE) n.º 1005/2008 del Consejo y el Reglamento (UE) 2016/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al control de la pesca (COM(2018)0368 – C8-0238/2018 – 2018/0193(COD)). Documento de Sesión del 10 de febrero de 2021. A9-0016/2021