

Revista de

# Investigación Marina

## [24.2]

Las políticas de datos  
científicos en la era digital:  
Nuevas oportunidades y  
amenazas ante el tsunami  
"Open"

Yolanda Sagarminaga  
Edorta Aranguena  
Oihane C. Basurko  
Manuel González  
Inma Martín  
Anna Rubio  
María Santos  
Oihana Solaun

Yolanda Sagarminaga, Edorta Aranguena, Oihane C. Basurko, Manuel González, Inma Martín, Anna Rubio, María Santos, Oihana Solaun, 2017. Las políticas de datos científicos en la era digital: Nuevas oportunidades y amenazas ante el tsunami "Open". Revista de Investigación Marina, AZTI, 24(2): 13-26

La serie '*Revista de Investigación Marina*', editada por la Unidad de Investigación Marina de AZTI, cuenta con el siguiente Comité Editorial:

**Editor:** Javier Franco

**Adjuntos al Editor:** Edorta Aranguena e Irantzu Zubiaur

**Comité Editorial:** Haritz Arrizabalaga  
Oihane C. Basurko  
Ángel Borja  
Guillem Chust  
Almudena Fontán  
Ibon Galparsoro  
Arantza Murillas

La '*Revista de Investigación Marina*' de AZTI edita y publica investigaciones y datos originales resultado de la Unidad de Investigación Marina de AZTI. Las propuestas de publicación deben ser enviadas al siguiente correo electrónico [jafranco@azti.es](mailto:jafranco@azti.es). Un comité de selección revisará las propuestas y sugerirá los cambios pertinentes antes de su aceptación definitiva.



Edición: 1.ª Diciembre 2017

© AZTI

ISSN: 1988-818X

Unidad de Investigación Marina

Internet: [www.azti.es](http://www.azti.es)

Edita: Unidad de Investigación Marina de AZTI

Herrera Kaia, Portualdea

20110 Pasaia

Foto portada: © AZTI

© AZTI 2017. Distribución gratuita en formato PDF a través de la web: [www.azti.es/RIM](http://www.azti.es/RIM)

## Las políticas de datos científicos en la era digital: Nuevas oportunidades y amenazas ante el tsunami “Open”

Yolanda Sagarminaga<sup>1</sup>, Edorta Aranguena<sup>1</sup>, Oihane C. Basurko<sup>1</sup>, Manuel González<sup>1</sup>, Inma Martín<sup>1</sup>, Anna Rubio<sup>1</sup>, María Santos<sup>1</sup>, Oihana Solaun<sup>1</sup>

### Resumen

En los últimos años el ecosistema *Open* en el que se inscriben movimientos como el *Open Source Software*, el *Open Access* y más recientemente el *Open Data*, está generando profundos cambios en las estrategias de investigadores y centros de investigación, empresas y administraciones.

En este artículo se hace una revisión de estos conceptos, de las iniciativas *Open* más relevantes para las áreas de trabajo de AZTI en investigación marina, y de iniciativas internas de AZTI que se acercan a estos movimientos. Finalmente, se presentan una serie de consideraciones y reflexiones acerca de los cambios que el ecosistema *Open* y las iniciativas relacionadas con el mismo, están suponiendo en las estrategias de los diferentes agentes, así como sobre las oportunidades y sinergias que se pueden generar y la necesidad de adaptar los sistemas de gestión y los procesos organizativos.

**Palabras clave:** Datos abiertos; política de datos; investigación marina; ciencia abierta; Acceso Abierto, gestión de datos, Software libre

### Abstract

In recent years, the *Open* ecosystem, which includes movements such as *Open Source* software, *Open Access* and the most recent *Open Data*, is generating profound changes in the strategies of researchers and research centers, companies and administrations.

In this article we review these concepts, the most relevant *Open* initiatives for AZTI in marine research work areas, and the internal initiatives in AZTI that approach these movements. Finally, we present some considerations on the changes that the *Open* ecosystem and the initiatives related to it, are inducing in the strategies of the different agents, the opportunities and synergies that they can generate, and the need to adapt the actual management systems and organizational processes.

**Keywords:** Open data; data policy; marine research; Open Science; Open Access, data management, Free Software.

## Introducción

### *Nuevos paradigmas en la era digital: el ecosistema Open*

En los últimos años, los avances tecnológicos están propiciando la generación de enormes cantidades y variedades de datos. Este nuevo escenario crea nuevas posibilidades para compartir conocimientos, investigar, elaborar y utilizar nuevas aplicaciones y políticas públicas basadas en datos. Paralelamente, empuja con fuerza un cambio de paradigma en la política de datos impulsado por un verdadero ecosistema basado en el concepto *Open*, que se aplica a ámbitos como la ciencia (*Open Science*), el acceso a las publicaciones científicas (*Open Access*), la gobernabilidad (*Open Government*), la innovación (*Open Innovation*), el software (*Open Source*, *Open Licenses*), etc. (Figura 1).

funcionamiento de las sociedades democráticas para conocer qué hacen los gobiernos, aportar valor comercial y social permitiendo la creación de negocios y servicios innovadores basados en esos datos y la participación y compromiso de los ciudadanos, puesto que al estar más informados pueden implicarse más en los procesos de toma de decisiones (Hernández-Pérez et al., 2013).

En el contexto de la *Ciencia Abierta (Open Science)*, los datos abiertos favorecen la transparencia y la reproducibilidad de los resultados, además de permitir nuevas investigaciones multidisciplinares basadas en la reutilización de datos de distintas fuentes.

Pero además, la filosofía de datos abiertos es la base para la *Innovación Abierta (Open Innovation)*, una nueva estrategia de innovación bajo la cual las empresas van más allá de sus límites internos y combinan el conocimiento interno y externo para sacar adelante los proyectos de estrategia y de I+D.

Los *Datos Abiertos* también se relacionan con el fenómeno *Big Data*, macrodatos o datos masivos. Este concepto hace referencia a la adquisición y almacenamiento de grandes cantidades de datos y a los procedimientos y métodos usados para extraer conocimiento y patrones repetitivos.

La gestión de los *Datos Abiertos* requiere tener en cuenta aspectos técnicos como la instalación de repositorios comunes y la estandarización de datos y metadatos, estrategias de financiación sostenibles para el mantenimiento perdurable en el tiempo de estos repositorios, y una definición clara de derechos de propiedad y comportamiento exigido a los usuarios (Bendix et al., 2012). Esta gestión representa un reto importante y debe superar numerosas dificultades habitualmente relacionadas con la falta de concienciación y reticencias de los autores de los datos para compartirlos (Costello, 2013). Los retos técnicos para diseñar sistemas de gestión de datos fiables, eficientes y estandarizados que aseguren su interoperabilidad y una financiación reducida y poco fiable asignada a la gestión de datos, hacen que la perdurabilidad de estos datos en el tiempo esté en cuestión (Bendix et al., 2012).

### *Datos Abiertos por Ley*

En los últimos años la implementación de *Datos Abiertos* está siendo impulsada por la legislación en distintos niveles geográficos:

**Nivel internacional.** En junio de 2013, los países miembros del G8 llegaron a un acuerdo sobre sus políticas de datos abiertos y firmaron el *Open Data Charter* (<http://datos.gob.es/content/5-principios-de-carta-de-datos-abiertos-del-g8>) en el que se propugnan cinco principios:

- Principio 1: Los datos deben ser abiertos por defecto a excepción de aquellos que sean sensibles y que deban protegerse.
- Principio 2: Los *Datos Abiertos* serán de calidad y exactos. En la medida de lo posible, se mantendrán en su formato original, sin alteración alguna.
- Principio 3: Reutilizables por todos. Se abrirán los datos en el mayor número de formatos posibles evitando cualquier barrera burocrática o requisito de registro.

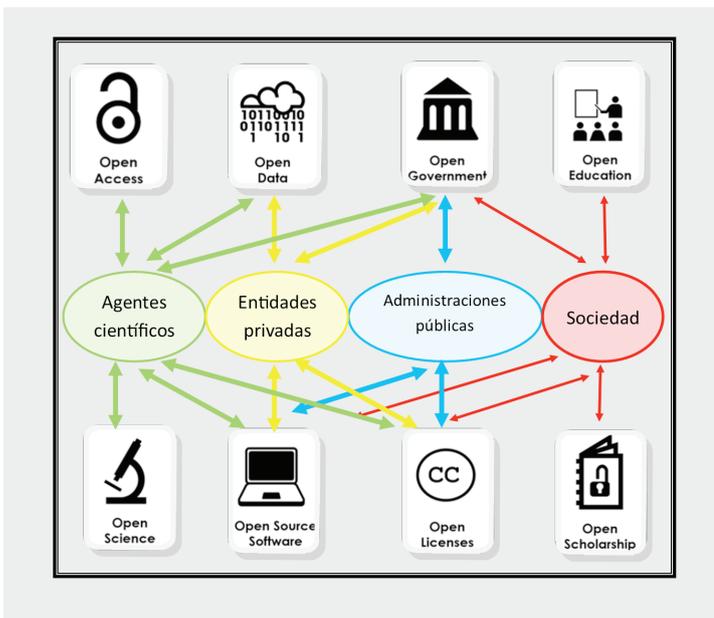


Figura 1. Elementos del ecosistema *Open* y representación de la relación de los principales sectores implicados con éstos. Adaptado de: <https://fireoakstrategies.com/open-data/>.

### *Los Datos Abiertos (Open Data)*

El concepto de *Datos Abiertos (Open Data)*, en inglés) persigue que determinados datos (fundamentalmente los que se hayan obtenido con financiación pública) estén accesibles y sean reutilizables libremente sin permisos específicos (<https://okfn.org/opendata/>). Los partidarios de los datos abiertos argumentan que, dado que se trata de información que pertenece a la sociedad -como el genoma- o que ha sido generada u obtenida por administraciones públicas financiadas por la ciudadanía, las limitaciones del acceso van en contra del bien común y tienen que estar a disposición del público sin limitación de acceso.

En el contexto de la gobernabilidad (*Open Government*), los datos abiertos persiguen tres fines: la transparencia para el buen

- Principio 4: Mejor Gobernanza. La publicación de *Datos Abiertos* fortalece las instituciones democráticas y fomenta políticas más adecuadas que satisfagan las necesidades de la ciudadanía mundial.
- Principio 5: Impulso a la Innovación. Se fomentará la reutilización de la información del sector público para que infomediarios (intermediarios de la información), entidades privadas y usuarios desarrollen soluciones y productos a partir de los datos abiertos.

**Contexto europeo.** La introducción de la iniciativa *Open Data* aparece mediante la Directiva 2003/98/CE relativa a la reutilización de la información del sector público. Igualmente, la Declaración Ministerial de Malmö, la Declaración Ministerial de Granada para la Agenda Digital Europea y la propia Agenda Digital Europea tienen presente la importancia de la reutilización de la información del sector público dentro de sus estrategias a 2015 y 2020, y la incorporan reiteradamente dentro de sus acciones y articulados. El Informe MEPSIR (*Measuring European Public Sector Information Resources*) incorpora una metodología para la medida de la reutilización de la información del sector público y la comparación entre los diferentes países de la UE (Dekkers et al., 2006).

**España.** La ley 37/2007 de reutilización de la información del sector público establece que “*La información generada desde las instancias públicas, con la potencialidad que le otorga el desarrollo de la sociedad de la información, posee un gran interés para las empresas a la hora de operar en sus ámbitos de actuación, contribuir al crecimiento económico y la creación de empleo, y para los ciudadanos como elemento de transparencia y guía para la participación democrática*”.

**Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV).** El acuerdo de Consejo del Gobierno Vasco (2009/12/29) establece que el Gobierno Vasco se compromete a una efectiva apertura de los datos públicos que obran en su poder, entendiendo como públicos todos aquellos datos no sujetos a restricciones de privacidad, seguridad o propiedad.

Por último, se debe destacar que, en el ámbito de los datos geográficos, la Directiva Europea INSPIRE 2007/02/CE, sienta las bases normativas para que todas las administraciones públicas en Europa publiquen la Información Geográfica de su competencia de modo interoperable mediante servicios web. Las Normas de Ejecución de INSPIRE concretan los aspectos técnicos de la implementación práctica de servicios e infraestructuras. Estas normas están alineadas con la familia de normas internacionales ISO 19100 y las especificaciones OGC (*Open Geospatial Consortium*). En España, la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE) incorpora la Directiva INSPIRE al ordenamiento jurídico español.

#### **El acceso abierto al conocimiento científico**

Dentro del ecosistema *open* se incluye también el acceso abierto a publicaciones científicas (*Open Access*), que se

define como el acceso libre, gratuito, en línea y permanente a los trabajos científicos publicados, sin restricciones legales derivadas de derechos de autor (Peter Suber, 2006).

Existen algunos ejemplos de revistas digitales publicadas en abierto a finales de los años 80, (i.e. *Postmodern Culture* o *Bryn Mawr Classical Review*), pero no es hasta comienzos de este siglo cuando el movimiento *Open Access* empieza a extenderse con gran celeridad (Figura 2). El *Open Access* fue impulsado por la firma de las tres declaraciones en las que se define el *Open Access*, y se establecen sus objetivos (la declaración de Budapest en febrero de 2002, la declaración de Bethesda en junio de 2003 y la declaración de Berlín en octubre de 2003). Su gran éxito se debe, fundamentalmente, a Internet como medio idóneo para la divulgación de la producción científica y a una reacción al continuo incremento del precio de las suscripciones de las grandes editoriales comerciales.

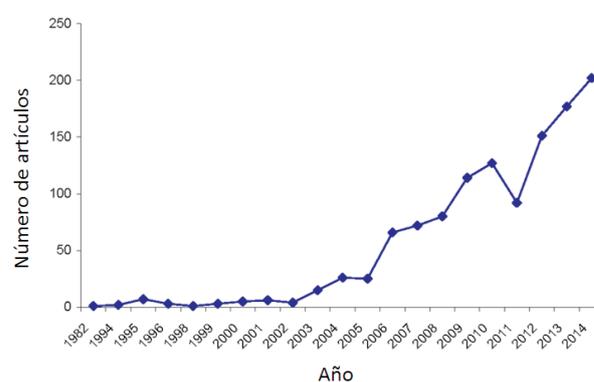


Figura 2. Evolución temporal del número de publicaciones *Open Access* según SCOPUS. Adaptado de Miguel et al., 2016.

Las ventajas del *Open Access* para los investigadores e instituciones incluyen una mayor y más rápida difusión e impacto de sus trabajos de investigación, un mayor control por el autor de sus publicaciones y de sus derechos sobre ellas, la reducción de costes derivados de la publicación en algunos casos (vía verde), la democratización del conocimiento científico (que para países en desarrollo supone una gran oportunidad estratégica al acceder a información científica), y una mayor transparencia en el uso de los fondos públicos.

Existen distintas fórmulas de publicación con acceso abierto que incluyen publicación en revistas de manera gratuita o con un coste asumido por el autor (vía dorada), o publicación en repositorios temáticos o institucionales abiertos (vía verde) (Spichtinger and Ramjoué, 2014).

Además, muchas revistas o repositorios de acceso abierto posibilitan la incorporación de datos, software y/o material auxiliar, que permiten la reutilización de los datos y la replicación de los métodos publicados. Al igual que en las revistas tradicionales, cualquier información incorporada en un repositorio *Open Access* tiene asignado un código único llamado DOI (*Digital Object Identifier*), por lo que un autor podrá obtener citas a partir tanto del artículo como de los datos y del software, si bien en la actualidad las citas

de datos y software son poco valoradas a nivel académico (Gewin, 2106). Tanto los artículos como los datos o el software depositados en repositorios *Open Access* incrementan de manera notable la visibilidad del autor, así como de sus capacidades y potencialidades, y por ende, aumentan sus oportunidades de colaboración con otros científicos u organismos de investigación.

### El software libre (*Free Software*) y el software de código abierto (*Open Source Software*)

En el ámbito del software, la filosofía *Open* tiene ya un largo recorrido desde los años 50 y actualmente está representada principalmente por los movimientos de software libre (*Free Software*) y software de código abierto (*Open Source Software*). La historia y evolución de estos movimientos se refleja en la infografía (<https://magic.piktochart.com/output/2385023-history-of-the-open-source-movem>).

El reciente término software libre y de código abierto (también conocido como FOSS o FLOSS, siglas de *Free and Open Source Software*, en inglés) es el software que está licenciado de tal manera que los usuarios pueden estudiar, modificar y mejorar su diseño mediante la disponibilidad de su código fuente. El término FOSS abarca los dos conceptos (software libre y software de código abierto) que, si bien comparten modelos de desarrollo similares, tienen diferencias en sus aspectos filosóficos. El movimiento de software libre representado por la *Free Software Foundation*, se enfoca en cuatro libertades filosóficas otorgadas a los usuarios. El movimiento del software de código abierto representado por la *Open Source Initiative*, se enfoca en las ventajas de su modelo de desarrollo y se basa en 10 premisas para su definición. La comparativa entre las premisas de ambos movimientos puede consultarse en ([https://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre\\_y\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto)). Estas organizaciones se encargan de la definición de los contenidos de las distintas licencias de software libre y de las licencias de código abierto, respectivamente. En la Figura 3 se muestra un ranking de las licencias más utilizadas para software de código abierto en 2015.

## Iniciativas internacionales *Open* relacionadas con el ámbito de trabajo de las ciencias marinas

### Plataformas europeas de datos marinos abiertos

En los últimos años se han puesto en marcha diversas iniciativas o programas específicamente dedicados a facilitar el acceso a datos marinos de distintas temáticas, tanto de archivo (históricos) como en tiempo real, a distintas escalas regionales. En la Tabla 1 se muestra un resumen de las iniciativas más relevantes.

Como se ve en la Tabla 1, la información está actualmente repartida entre muchas fuentes. La mayoría de estos sistemas implementan, o están en proceso de implementación de estándares internacionales (OGC, ISO, INSPIRE, etc.) aplicados a datos, metadatos y servicios web para la visualización y distribución de datos, y servicios de búsqueda de metadatos en catálogos.

A continuación, se describen brevemente las iniciativas o programas más relevantes de datos marinos abiertos a escala europea.

- **EMODnet** (<http://www.emodnet.eu/>) es la red *European Marine Observation and Data network* (EMODnet) que fue creada en 2006. El principal objetivo de esta infraestructura es aumentar la productividad en todas las tareas que implican la recogida y gestión de datos marinos para promover la innovación aplicando la filosofía del *Collect once and use many times* (recoge una vez y usa muchas veces). EMODnet es una herramienta clave para reducir los riesgos de las inversiones privadas y públicas en la Economía Azul, y facilitar una protección más eficaz del medio marino. EMODnet proporciona acceso a los datos marinos, metadatos y productos de datos en siete grandes temas: batimetría, geología, física, química, biología, hábitats del fondo marino y actividades humanas. Cada uno de ellos está controlado por un consorcio de organizaciones asociadas con la experiencia necesaria para recopilar, estandarizar y distribuir los datos y crear nuevos productos. Entre los pilares de EMODnet se encuentran la implementación de estándares de datos, así como la validación de datos y la definición e implementación de controles de la calidad de los datos.
- **CMEMS** (<http://marine.copernicus.eu/>) ó *European Copernicus Marine Environment Monitoring Service* proporciona, a partir de observaciones de satélite e *in-situ* y de modelos de predicción océano-meteorológica, información periódica sobre el estado físico, la variabilidad y dinámica de los océanos del mundo y los mares europeos. CMEMS pretende proporcionar una respuesta sostenible a las necesidades de los usuarios europeos en seguridad marítima, recursos marinos, medio ambiente costero y marino, y predicciones meteorológicas estacionales y climáticas. Uno de los cometidos CMEMS es entregar y mantener un servicio europeo competitivo para el usuario intermedio (público y privado), y la participación explícita

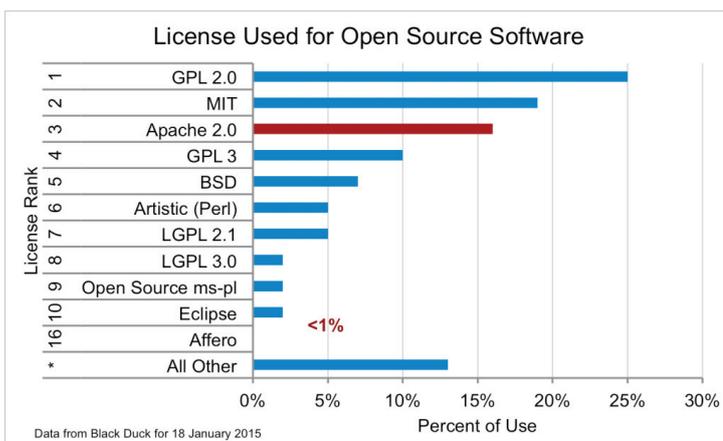


Figura 3. Ranking de las licencias más utilizadas para software de código abierto en 2015. Fuente: Black Duck, 2015.

Tabla 1. Principales bases de datos marinos abiertos de diversas temáticas a distintas escalas regionales. El glosario con los acrónimos se adjunta en el anexo I.

| Ámbito       | Datos físicos |                 | Biodiversidad                                      | Química           | Batimetría, Geología y Geomorfología | Actividades Humanas   |
|--------------|---------------|-----------------|--|-------------------|--------------------------------------|---|
|              | Operacionales | De archivo      |  |                   |                                      |   |
| Global       | PO.DAAC       | WOD             | OBIS   |                   | GEBCO                                | Global Map of Human Impacts to Marine Ecosystems (NCEAS)<br><br>FAOstat |
|              |               | WOA             | WOD  | WOA               | ETOPO                                |   |
|              |               |                 | Fishstat, RFMOs                                    |                   |                                      |   |
| Europeo      |               | EMODNET-physics | EMODNET-Biology, EMODNET-Seabed Habitats           | EMODNET-Chemistry | EMODNET-bathymetry, EMODNET-Geology  | EMODNET-human activities  |
|              |               | EMODNET physics | CMEMS  | EurOBIS           |                                      | Eurostat  |
|              |               | CMEMS           | EUNIS  | EEA-Waterbase     |                                      |   |
|              |               | ICES-Datasets   | ICES-Datasets                                      | ICES-Datasets     |                                      | European atlas of the seas, Sectorial portals: EMECS                    |
| Local (CAPV) | EUSKALMET     | EUSKALMET       | Sistema de Información de la Naturaleza de Euskadi | URA-UBEGI         | GeoEuskadi                           | GeoEuskadi  |
|              |               |                 | Ornitho.eus  |                   |                                      | Eustat  |

y transparente de estos usuarios en estos servicios. Los datos incluidos en CMEMS son libres, accesibles para la descarga y visualización en un punto único de acceso y están calificados en términos de calidad.

En el ámbito de los datos físicos, existen otras iniciativas importantes como **EuroGOOS**, **SeaDataNet**, **EDMED**, **Coriolis**, **Geo-Seas**, etc., que en los últimos años están en proceso de coordinarse con las iniciativas anteriores (EMODNET y CMEMS) para optimizar recursos técnicos y financieros y evitar la multiplicación de iniciativas que a menudo comparten las mismas colecciones de datos. Dentro de estas iniciativas se incluye el apoyo a proyectos internacionales (JERICO-Next, COLUMBUS, GMES-Pure, ATLANTOS, ENVIRI plus, etc.) y la organización de grupos de trabajo encargados de seguir avanzando en generar sistemas de gestión de datos marinos que proporcionen datos integrados de calidad, estandarizados y accesibles en línea.

En el ámbito de datos de biodiversidad existen varias fuentes entre las que destacan las siguientes:

- **EurOBIS** es el nodo europeo del sistema de información biogeográfica del océano (*International Ocean Biogeographic Information System (OBIS)*) que publica datos de distribución de especies, recopilados en aguas marinas europeas o recogidas por investigadores europeos en aguas no europeas.

- **EUNIS** es el sistema de información europeo de la naturaleza (*European nature information system-EUNIS*) que integra datos de distintas bases de datos y organizaciones en tres módulos relacionados con zonas protegidas o de especial asignación, hábitats y especies. Hay que destacar que EUNIS ha desarrollado un sistema de clasificación de hábitats propuesto para la estandarización de este tipo de información a nivel europeo.
- En el 2000 se estableció el marco de la UE para la recopilación y gestión de datos pesqueros (**DCR: Data Collection Regulation**) que se reformó en 2008 para convertirse en el Marco para la Recopilación de Datos (MRD) (**Data Collection Framework (DCF)**, en inglés). El MRD supuso un gran avance en el establecimiento de un conjunto armonizado de normas de la UE que regulan la recopilación de los datos biológicos, medioambientales, técnicos y socioeconómicos sobre los sectores de la pesca, la acuicultura y la transformación. Bajo el marco de la MRD, la Comisión Europea establece que los Estados Miembros deben recoger datos sobre todos estos aspectos citados. En el Estado español esta responsabilidad recae sobre la Secretaría General del Mar. El objetivo de estos datos es proporcionar una base sólida para el análisis científico de las actividades pesqueras y realizar dictámenes científicos fundamentados para la aplicación de la política pesquera común. En 2016 el MRD está siendo revisado para mejorar algunos aspectos entre los que destaca la disponibilidad de

los datos (protocolos de solicitud, accesibilidad, fiabilidad y puntualidad, fomento de su reutilización, etc.) (<https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/legislation>).

- Otras organizaciones europeas como la agencia medioambiental europea (EEA), el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES/CIEM) y las secretarías de los convenios marinos regionales de Europa (OSPAR, HELCOM, UNEP/MAP y BSC) también cuentan con bases de datos marinos de distintas temáticas. Estos datos son recopilados por los Estados suscritos a estos organismos y se utilizan para la evaluación del estado de los mares europeos y de sus recursos, y el seguimiento de los requerimientos legales planteados en numerosas directivas europeas como la Estrategia Marina Europea (MSFD: 2008/56/EC), la Política Pesquera Común (CFP: EC/199/2008), la Directiva Marco del Agua (WFD: 2000/60/EC), la Directiva de Estándares de Calidad Medioambiental (EQS: 200 8/105/EC), la Directiva de Planificación Espacial Marina (MSP: 2014/89/EU), la Directiva de Hábitats (HD: 92/43/EEC), la Directiva de Aguas de Baño (BQD: 2006/7/EC), la Directiva de Aves (BD: 2009/147/EC), etc.

#### **Repositorios internacionales de publicación científica de acceso abierto**

Las iniciativas *Open Access* se articulan a través de distintos tipos de plataformas:

Dentro de la "Vía Dorada", se incluyen las **revistas *Open Access*** que ofrecen acceso abierto a los usuarios, y el coste de la publicación es cubierta por el autor (i.e. *Frontiers*, *PLOS* u *ocean-science.net*) y revistas en las que los costes de edición y publicación son cubiertas por las instituciones que las editan. Este es el caso de *Scientia Marina* (editada por el CSIC) y *Ciencias Marinas (Int. Journal of Marine Science)*, publicada por la Universidad Autónoma de Baja California.

Como ya se ha mencionado en la sección 1, la "Vía Verde" es una modalidad de *Open Access* que incluye repositorios de acceso abierto para los usuarios y donde los autores depositan sus trabajos y/o datos sin coste alguno. Estos repositorios suelen ser repositorios institucionales.

Además, existen varios **recolectores de repositorios** que facilitan la búsqueda de trabajos a través de todos ellos. Entre estos recolectores destacamos OPENDOAR (*Directory of Open Access Repositories*) que reúne más de 1500 repositorios institucionales, y a nivel estatal RECOLECTA, que agrupa a todos los repositorios científicos españoles, además de proveer de servicios a los gestores de repositorios, a los investigadores y a los agentes implicados en la elaboración de políticas de Acceso Abierto. Es una iniciativa conjunta de la Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT) que tiene como objetivo principal crear una infraestructura nacional de repositorios científicos de acceso abierto.

Asimismo, cabe destacar los repositorios no sólo de publicaciones científicas sino los que incluyen otro tipo de material como colecciones de datos, informes, presentaciones,

vídeos etc. Dos de los repositorios científicos más populares son *Zenodo* (creado por *OpenAIRE* y *CERN*, y con el apoyo de la Comisión Europea) y *figshare* (desarrollado por *Digital Science*).

Dentro de la "Vía Verde" se pueden considerar también las **redes sociales académicas** como *Researchgate* o *Academia.edu*, que además de su vocación de crear redes colaborativas ofrecen la posibilidad de depositar artículos científicos sin restricciones de copyright y de datos científicos. Estas redes están teniendo un gran éxito. Por ejemplo, según datos del 2014 *Academia.edu* cuenta con más de 18 millones de usuarios, e incluye más de 5 millones de publicaciones científicas.

Finalmente, existe una vía híbrida constituida por revistas tradicionales que ofrecen la posibilidad de publicar trabajos en acceso abierto a cambio de tener que pagar por su publicación. Éstas han incorporado la opción de que el autor publique sus trabajos en modalidad *Open Access*. Este es el caso de numerosas revistas de las editoriales Elsevier, Nature, Taylor & Francis, etc.

#### **Iniciativas internacionales de software de código abierto para gestión y análisis de datos marinos:**

Aunque en aplicaciones de escritorio y navegación por internet las aplicaciones propietarias de MICROSOFT y el sistema operativo WINDOWS son aún muy populares en los centros de investigación marina, en el ámbito de las aplicaciones de análisis y desarrollo (estadística, modelado, etc.) las aplicaciones de código abierto y el sistema operativo de código abierto LINUX están expandiéndose rápidamente. Éstas han sido capaces de acelerar el desarrollo de numerosas metodologías de análisis antes frenadas por la dependencia de aplicaciones propietarias con licencias de uso y mantenimiento, muy caras para un gran número de investigadores y grupos de investigación. Los proyectos de código abierto han permitido crear redes colaborativas que han impulsado el desarrollo de distintas aplicaciones extremadamente útiles:

**R** (Ihaka & Gentleman 1996; R Development Core Team 2007) es un programa estadístico y un lenguaje de programación de uso libre, de distribución gratuita y de código abierto. Fue oficialmente presentado en 1997 y es un software libre que se rige por la licencia general pública ("General Public License" o GPL) de la fundación de software libre ("Free Software Foundation") que fue desarrollado como un gran proyecto colaborativo de estadísticos de diversos países y disciplinas. R es un entorno en el que se han implementado más de 800 paquetes de programas para manipulación de datos, cálculo, estadística, gráficos, análisis espacial, etc. La implementación de R deriva de un lenguaje estadístico llamado S usado en el programa S-plus que, junto a otras aplicaciones estadísticas propietarias como SPSS, SAS, Stata, Systat, fueron usadas ampliamente. En la Figura 4 Se muestran los resultados sobre las herramientas de análisis que declararon, en 2015, 1220 encuestados por Rexer Analytics en su encuesta anual sobre datos científicos.

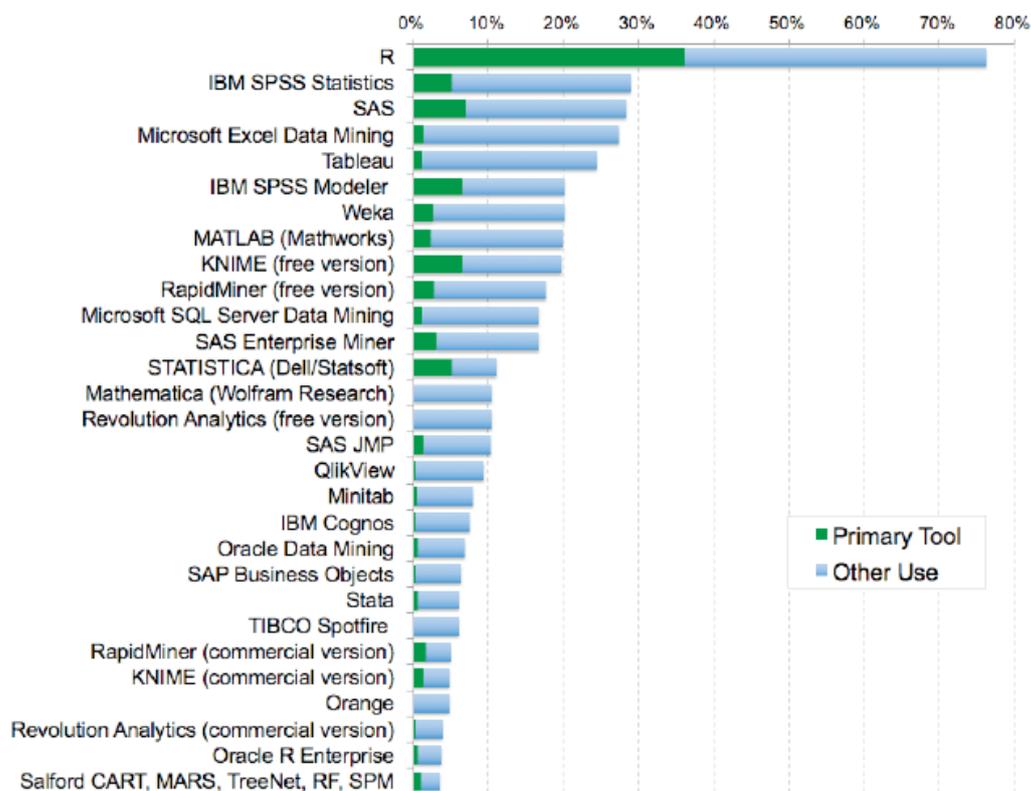


Figura 4. Herramientas de análisis utilizadas por los encuestados por el “2015 Rexer Analytics Survey”. Cada encuestado podía marcar múltiples herramientas. Fuente: [http://i1.wp.com/datasciencepopularity.com/wp-content/uploads/2015/10/fig\\_6b\\_rexersurveyalltools2015.png](http://i1.wp.com/datasciencepopularity.com/wp-content/uploads/2015/10/fig_6b_rexersurveyalltools2015.png)

Otros lenguajes de programación de código abierto actualmente en auge son **Python, Javascript o Ruby**.

En lo concerniente a datos geoespaciales, la **OSGeo** (*Open Source Geospatial Foundation*) fue creada para apoyar y fomentar el desarrollo colaborativo de software geoespacial de código abierto. OSGEO apoya aplicaciones de cartografía en red (Deegree, G, GeoMOOSE, GeoServer, Mapbender, MapBuilder, MapFish, MapGuide, MapServer, OpenLayers), aplicaciones de escritorio (GRASS GIS, gvSIG, Marble, QGIS), librerías geo-espaciales (FDO, GDAL/OGR, GEOS, GeoTools, OSSIM, PostGIS), y catálogos de metadatos (GeoNetwork, pycsw). Muchas de estas aplicaciones están siendo utilizadas en las infraestructuras de datos espaciales que están implementando la mayoría de las administraciones públicas europeas impulsadas por los requerimientos de la directiva europea INSPIRE.

## Recursos e Iniciativas Open en AZTI

AZTI se ocupa de temáticas relacionadas con el funcionamiento de los ecosistemas marinos, la gestión pesquera sostenible, la gestión ambiental de mares y costas, y la utilización eficiente de los recursos con tecnologías marinas y acuícolas. Formalmente y en la práctica la actividad de AZTI no se adscribe a la filosofía Open. Sin embargo,

algunas actividades e iniciativas de los últimos años pueden considerarse cercana a ella. A continuación, describimos estas iniciativas.

### *Producción y Uso de Datos Abiertos (Open Data) en AZTI*

La mayoría de los datos generados en AZTI procede de las tareas de monitoreo y muestreo que lleva a cabo a través de proyectos. Los datos generados en proyectos financiados bajo contrato, por clientes públicos o privados, son formalmente propiedad de estos clientes, aunque en la práctica, en muchos casos la gestión de estos datos (custodia, uso y distribución) se lleva a cabo en AZTI por las personas o grupo de investigación involucrado en cada proyecto.

Los datos generados a partir de proyectos de investigación subvencionados mediante financiación pública (competitiva y no competitiva), así como los datos generados por tesis doctorales tutorizadas en AZTI podrían ser considerados propiedad de AZTI. Estos datos son también gestionados por las personas o grupos de investigación involucrados en estos proyectos.

Por otro lado, en algunos proyectos, AZTI genera datos especialmente enfocados a su distribución pública, entre los que destacamos los siguientes:

- **Modelos de predicción oceanográfica:** Tras la catástrofe provocada por los vertidos del buque Prestige al oeste de la costa gallega en 2002, AZTI participó en la iniciativa ESEOO (Establecimiento de un Sistema Español de

Oceanografía Operacional), liderado por Puertos del Estado, que posiblemente constituyera el primer intento exitoso de puesta en funcionamiento común del concepto de oceanografía operacional en España. Dentro de ESEOO, en AZTI se desarrollaron modelos oceanográficos en tiempo real publicados en la web del proyecto. Este proyecto fue financiado hasta 2006 y la distribución de datos cesó debido a la falta de financiación para su mantenimiento.

- **Datos de las estaciones océano-meteorológicas en la costa vasca:** AZTI pone a disposición de los usuarios a través de su página web (<http://estacion.itsasnet.com/>) la visualización y consulta de la información en tiempo real medida por algunas de las estaciones océano-meteorológicas que AZTI mantiene en el País Vasco.
- **Datos oceanográficos de la boya de talud "Donostia" y datos de corrientes de radar HF:** Actualmente, a través de AZTI, Euskalmet ([www.euskalmet.eus](http://www.euskalmet.eus)) provee los datos físicos derivados de las plataformas mencionadas, al portal EMODnet-physics a través del cual se visualizan y descargan directamente en un formato estandarizado (Figura 6). El proceso se inició gracias a un Acuerdo de Intercambio de Datos en el marco de la Alianza Regional IBIROOS (*Iberian-Biscay-Irish Regional Operational Oceanographic System*) que firmaron Euskalmet y AZTI. El envío de datos HF radar se ajusta a un formato específico cuya primera versión se ha definido en el marco del grupo de trabajo EuroGOOS HF radar *Task Team* (<http://eurogoos.eu/high-frequency-radar-task-team/>). AZTI participa activamente en la definición final del estándar para datos HF radar en este marco y en colaboración con EMODnet, Copernicus y el proyecto JERICO-Next.

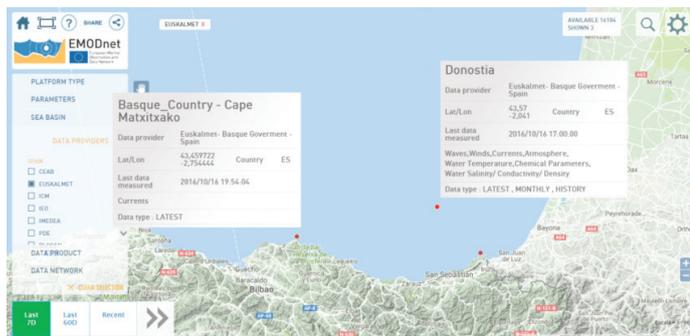


Figura 6. Visualización a través de la plataforma EMODnet-Physics de los datos abiertos de Euskalmet disponibles en el marco de IBIROOS.

- **Imágenes de video de playas en la costa vasca:** A través de la web [www.kostasystem.com](http://www.kostasystem.com) AZTI publica para su visualización, imágenes en tiempo real de las videocámaras instaladas en playas de diferentes localidades del País Vasco. Junto con estas imágenes, los datos anteriormente citados (así como los productos océano-meteorológicos derivados de los mismos), se publican desde 2017 en el portal EuskOOS (<http://www.euskoos.eus>) con el objetivo adicional de proporcionar a los usuarios del litoral vasco una descripción precisa del estado del mar en la franja costera.

- **Datos de la "Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la comunidad Autónoma del País Vasco" de la Agencia Vasca del Agua (URA):** Los datos obtenidos a partir de los muestreos de esta red son formateados y enviados a URA para ser incluidos en el Sistema de Información sobre el estado de las masas de agua de la CAPV (UBEGI) (Figura 7). URA se encarga de gestionar y distribuir estos datos de forma abierta, incluyendo las reglas y recomendaciones establecidas por la Directiva INSPIRE.



Figura 7. Visor Web del Sistema de Información sobre las Aguas de Euskadi (UBEGI) de URA.

- **Datos de vertidos de áridos, dragados e instalaciones de energía marina en EMODNET-human activities:** AZTI participa en el consorcio de *EMODNET-human activities* recopilando y armonizando todos los datos disponibles de vertidos de áridos, de dragados y de instalaciones europeas de energía marina (olas, corrientes y mareas) en las costas europeas (Figura 8). Estos datos son distribuidos por el portal *EMODNET-human activities* (<http://www.emodnet.eu/human-activities>) de manera abierta y gratuita. AZTI también participa en la definición de los estándares aplicados y en la implementación de las reglas de INSPIRE para datos y metadatos de este portal.



Figura 8. Portal *EMODNET-human activities* que incluye los datos procesados en AZTI para su publicación en el portal.

Por otra parte, AZTI es usuario de los datos que genera, así como de datos externos. Estos datos externos incluyen datos abiertos distribuidos por las iniciativas europeas de datos marinos descritas en la sección 3 (modelos oceanográficos,

datos satelitales, reanálisis, etc.), así como datos producidos por instituciones y científicos colaboradores en proyectos conjuntos, cuyo uso se circunscribe generalmente a las actividades colaborativas realizadas durante el proyecto.

En estos casos la gestión de estos datos (custodia, uso y distribución) depende también de las personas y/o grupo de trabajo usuario y está generalmente enfocada a su objetivo primario (investigación, monitoreo, evaluación, etc.).

Sin embargo, en AZTI han existido algunas tentativas para una gestión más integrada de todos estos datos. Además de algunas bases de datos de carácter temático, como **la base de datos pesqueros de la CAPV, o la base de datos de muestras y analíticas** que persigue la trazabilidad de las muestras y análisis, en el año 2000 se inició la creación del sistema de información geográfica corporativo llamado **ITSASGIS**. Este sistema incluía un repositorio común de datos georreferenciados con formatos unificados, metadatos en formato FDGC (*Federal Geographic Data Committee*), un buscador y extractor de datos, un visor de datos, un tesoro y herramientas de homogeneización de nombres y formatos. En ITSASGIS se llegaron a insertar en el repositorio común hasta 4900 capas en 190 colecciones de datos. Hacia 2010, ITSASGIS evolucionó hacia **ITSASGIS-5D**, una infraestructura de datos espaciales (IDE) que incorporaba series de datos multidimensionales y estándares actualizados de formatos de datos, metadatos y servicios de búsqueda y visualización. Esta iniciativa fue cofinanciada a través de distintos proyectos externos y cesó ante la falta de continuidad en la financiación. En la Figura 9 se muestran los elementos tecnológicos en los que se apoyaba ITSASGIS-5D.

**Uso y producción de publicaciones abiertas (Open Access)**

Muchas de las publicaciones científicas utilizadas por AZTI proceden de revistas temáticas de pago a las que está suscrita la organización. Actualmente la suscripción más importante es a la colección multidisciplinar de revistas online de ScienceDirect. Las licencias anuales de estas suscripciones rondan los 100.000 €, cuyo pago es en numerosas ocasiones compartido por varias instituciones. En el caso de AZTI, se trata de una licencia consorciada entre Tecnalia R&I, Neiker y AZTI. Además, AZTI está suscrito a otras revistas científicas internacionales relacionadas con sus disciplinas científicas de trabajo, cuyo coste individual varía entre 100 y 1.500 € anuales.

En los últimos años la creciente disponibilidad de publicaciones en repositorios *Open Access* y el acceso directo a versiones *preprint* y post-embargo, a través de portales colaborativos como *Researchgate*, ha facilitado enormemente el acceso libre a las publicaciones científicas y se han reducido el número de descargas de artículos de pago, por lo que se han cancelado las suscripciones a algunas revistas.

En cuanto a la producción de publicaciones, en general los artículos propuestos a revistas de pago siguen siendo numerosos, aunque se detecta un incremento de la presentación de propuestas a revistas de tipo *Open Access* o con modalidad *Open Access*. Aunque en general esta modalidad supone un desembolso importante por artículo, que puede variar desde los 500 a los 5.000 € dependiendo de la revista, el impacto obtenido justifica la inversión. Los costes de publicación de artículos, al contrario que para los costes de acceso a las publicaciones científicas, no disponen de una vía de financiación corporativa, sino que generalmente se financian a cargo de los proyectos en los que se llevan a cabo los estudios publicados.

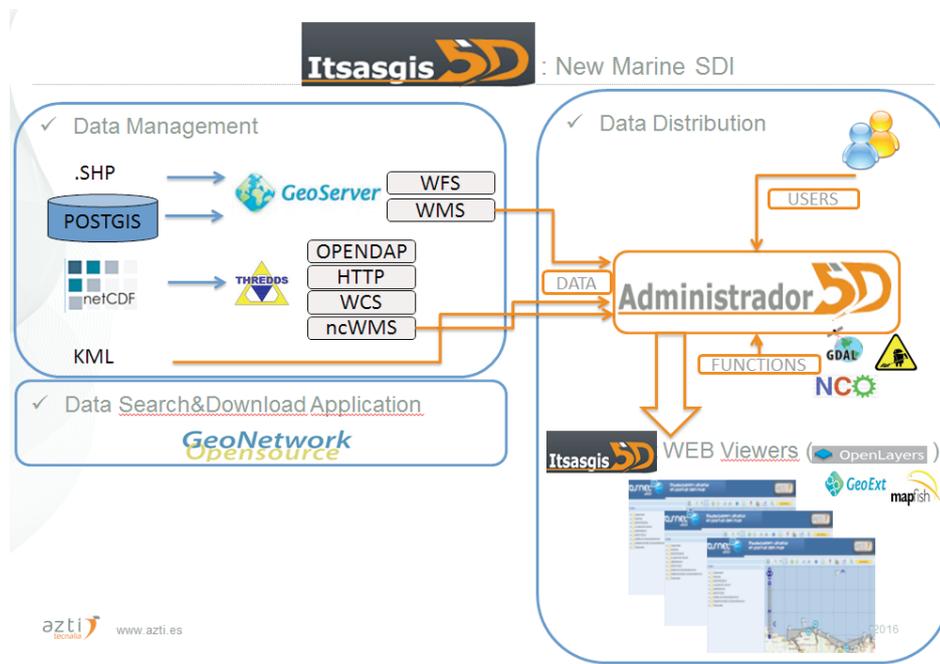


Figura 9. Estructura y componentes de la Infraestructura de datos espaciales ITSASGIS-5D.

Como se ha mencionado anteriormente, otra manera a menudo utilizada para incrementar el impacto de una publicación reduciendo costes de publicación para el autor es la de publicar la versión *preprint* en portales colaborativos como *Researchgate*, *Academia.edu*, u otros repositorios de acceso abierto.

Asimismo, cabe destacar que, a nivel corporativo, en 2008 se creó la **Revista de Investigación Marina (RIM)** como una publicación de acceso abierto para la edición y publicación de investigaciones y datos originales resultados de AZTI. La RIM está editada por AZTI y cuenta con un comité editorial que revisa las propuestas y sugiere los cambios pertinentes antes de su aceptación y publicación definitiva. Desde sus inicios esta revista ha publicado más de 60 artículos de acceso abierto que se pueden descargar en <http://www.azti.es/rim/>.

Finalmente, a principios del 2016 AZTI tomó la decisión de crear **su propio repositorio institucional de acceso abierto** para publicar los resultados de su actividad científica. Dicho repositorio, que pretende conseguir una mayor difusión e impacto de los resultados científicos, se creará y desarrollará con el software libre *Dspace*, configurándose para cumplir los estándares internacionales de interoperabilidad y darle la máxima visibilidad y difusión. Se prevé que dicho repositorio esté implantado y ofreciendo contenidos en abierto a principios del 2018.

#### **Uso y producción de software abierto (Open Source & Free Software)**

La mayoría del software utilizado hasta la fecha en AZTI es de tipo propietario (Windows, Microsoft Office, SQL Server, MATLAB, ARCGIS, Grapher, Mapviewer, Surfer, Photoshop, etc.). Sin embargo, en los últimos años el uso de software de código abierto se está incrementando con la utilización del sistema operativo LINUX y aplicaciones como R, Quantum GIS, bases de datos PostgreSQL, etc.

Las principales razones del creciente uso de software abierto son el gran auge de herramientas y librerías de código abierto que dan solución a numerosas exigencias de análisis tradicionales y punteros, y la carestía de las licencias y del mantenimiento anual de software propietario, que demandan un continuo aprovisionamiento de fondos para mantenerlos actualizados.

Respecto a la producción de software, aunque AZTI no realiza de manera sistemática desarrollo de software propio, algunos proyectos han desarrollado utilidades que se han distribuido pública y gratuitamente a través de la red, por ejemplo:

- **AMBI (AZTI Marine Biotic Index):** herramienta para la evaluación de la calidad de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos por medio del cálculo del índice homónimo, desarrollada por AZTI. AMBI es un software gratuito, aunque no es un software de código abierto (<http://ambi.azti.es/>). Desde marzo de 2010 la web de AMBI ha recibido 76.132 visitas (20,6% de España, 8,3% de Italia, 8,2% de Francia, 6,3% de Chile, etc.). Esta herramienta ha contribuido de manera importante a promover la implantación del método AMBI en la metodología de evaluación de la

calidad de los ecosistemas costeros y estuáricos en muchos países de Europa.

- **FLBEIA (Bio-Economic Impact Assessment using FLR):** herramienta de simulación para evaluaciones de impacto bio-económico de las estrategias de gestión de la pesca. Está implementada como una librería R y es distribuido bajo licencia GPL-2 en <http://flbeia.azti.es/> y en <https://github.com/flr/FLBEIA>. FLBEIA ha sido y está siendo usado en varios proyectos tanto locales como internacionales (i.e. Myfish, DAMARA, DrumFish) como principal herramienta de modelado de gestión de stocks pesqueros. Este software y el método que implementa han atraído el interés de instituciones como FAO o la Universidad de Alicante para impartir cursos sobre el mismo y/o implementar este modelo en mares internacionales.

## **El camino hacia los Datos Abiertos**

Los movimientos *Open Access* y *Open Software*, y las iniciativas inspiradas por éstos, han generado una verdadera revolución en el ámbito científico, propiciando un gran desarrollo de los conocimientos y de la tecnología y una democratización de la ciencia, ofreciendo oportunidades a científicos jóvenes y de países menos desarrollados y rompiendo oligopolios, permitiendo la entrada en el mercado a nuevas empresas. Ante esta situación las empresas editoriales y de software han tenido que adaptarse e innovar sus modelos de negocio para seguir manteniendo sus beneficios en un entorno diferente.

El movimiento *Open Data* sigue la estela del *Open Access* y *Open Software* y, del mismo modo, generará nuevas situaciones que requerirán de una reflexión y un reposicionamiento de las estrategias de investigadores e instituciones científicas.

Sin embargo, el proceso de adherencia de las organizaciones al *Open Data* se enfrenta aún a inercias y obstáculos. En el documento sobre la Iniciativa Europea de Computación en la Nube (EC COM (2016) 178 final), se enuncia que “*a pesar de los avances en la apertura de los datos científicos, aún existen grandes cantidades de datos “no abiertos” e importantes obstáculos, más relacionados con falta de concienciación y reticencias que con aspectos técnicos*”. Según Costello (2013), la mayoría de los investigadores piensan que compartir datos y tener acceso a datos de otros es importante. Y aunque algunos ya lo hagan habitualmente, la realidad es que una parte significativa se opone a compartirlos, lo cual acentúa la necesidad de acuerdos y políticas adecuadas que faciliten la compartición de datos, ya que las existentes son insuficientes e inadecuadas.

En el informe “*Driving growth, ingenuity and innovation: Open data*” publicado por Deloitte en 2012, se analizan los pros y contras esgrimidos por gobiernos, empresas y ciudadanos para poner sus datos en abierto. En la Tabla 2 se muestran las razones en contra y a favor esgrimidas por las empresas para abrir sus datos a administraciones públicas, a otras empresas, y al público en general.

Tabla 2. Razones en contra y a favor esgrimidas por las empresas para abrir sus datos a administraciones públicas o gobiernos (izquierda), a otras empresas (centro) y al público en general (derecha). Adaptado de Deloitte, 2012.

| Razones para no abrir los datos a administraciones públicas:   | Razones para no abrir los datos a otras empresas:               | Razones para no abrir los datos a clientes:                     |
|--|---|---|
| Pérdida de ingresos  | Pérdida de ventaja competitiva                                  | Incremento del escrutinio sobre el funcionamiento de la empresa |
| Incremento del escrutinio                                      | Falta de comprensión sobre la utilidad o beneficios potenciales | Pérdida de ingresos   |
| Costes y esfuerzos asociados con el mantenimiento de los datos | Inseguridad sobre contenidos y calidades                        | Inseguridad sobre contenidos y calidades                        |
| Preocupación por las obligaciones y garantías                  | Costes y esfuerzos asociados con el mantenimiento de los datos  | Preocupación por las obligaciones y garantías                   |
|  | Preocupación por las obligaciones y garantías                   |   |

| Razones para abrir los datos a administraciones públicas: | Razones para abrir los datos a otras empresas:                    | Razones para abrir los datos a clientes:                    |
|---|---|---|
| Cumplir con obligaciones legales                          | Vender servicios basados en datos a administraciones              | Cumplir con obligaciones legales                            |
| Vender servicios basados en datos a administraciones      | Colaborar con otras empresas para conformar cadenas de suministro | Vender servicios basados en datos a clientes                |
| Mejorar la colaboración con las administraciones públicas | Mayor comprensión de los clientes y sus circunstancias            | Demostrar transparencia y medidas anticorrupción            |
| Aumentar el foco sobre inversiones e innovación           | Mejorar la colaboración con otras empresas                        | Construir confianza, mejorar reputación y el status moral   |
| Promover colaboración público-privada                     | Generar comunidades industriales                                  | Fomentar soluciones colaborativas                           |
|   | Apoyar empresas locales y asociaciones                            | Fomentar mejoras colaborativas de la calidad de los datos   |
|   |   | Crear plataformas para el compromiso social de los clientes |
|   |   | Involucrar a científicos y atraer talento                   |

## Consideraciones finales

La gestión de los datos y la ya inevitable corriente hacia su apertura está suponiendo un cambio en las mentalidades, actitudes y maneras de trabajar para los científicos, un cambio en las estrategias de negocio y modelos organizativos internos y externos para las empresas, y un cambio en las relaciones público-privadas para las administraciones públicas. La transición de la era industrial a la era digital no sólo implica cambios tecnológicos, sino también cambios en los modelos organizativos y el auge de nuevos paradigmas como el representado por el ecosistema *Open*.

La apertura de los datos financiados con presupuestos públicos está convirtiéndose en un requerimiento ineludible. La Comisión Europea obliga a la apertura por defecto de los datos de la investigación para todos los proyectos del programa Horizonte 2020, previendo opciones de exclusión. Paralelamente, la Comisión utilizará los programas de trabajo de Horizonte 2020 para financiar la integración y consolidación de las plataformas de infraestructuras electrónicas, agrupar las

infraestructuras de investigación y nubes científicas existentes y respaldar el desarrollo de los servicios basados en la nube para la ciencia abierta. A partir de 2017, la Comisión revisará su Recomendación de 2012, relativa al acceso a la información científica y su conservación, para fomentar la puesta en común de los datos científicos y la creación de sistemas de incentivos y de recompensas, así como de programas de educación y formación para que investigadores y empresas compartan datos, en estrecha relación con la iniciativa sobre libre circulación de datos de la Estrategia del Mercado Único Digital.

El objetivo es la apertura de estos datos y la puesta en marcha de mecanismos que permitan aprovechar plenamente el potencial de los datos como motor clave de la ciencia abierta y de la llamada cuarta revolución.

Esta apertura generará numerosas oportunidades derivadas de la sinergia entre distintos tipos de datos. No obstante, para conseguir estos objetivos la apertura de datos deberá acompañarse de sistemas de gestión de datos que incorporen la puesta en marcha de recursos humanos, tecnológicos y reglas de estandarización que permitan esta sinergia. Para ello

se requerirán inversiones y financiación estable, así como la implantación de estructuras y procesos organizativos que permitan una gestión integrada de los datos y la interoperabilidad de estos sistemas con otros sistemas externos.

Fruto de la revisión efectuada en este trabajo, se puede decir que en AZTI existen algunas iniciativas adscritas a los movimientos *Open Science*, *Open Data*, *Open Software* y *Open Access* (Figura 1). Sin embargo, estas iniciativas, salvo el caso de la revista RIM y del próximo repositorio institucional *Open Access*, se inscriben dentro de proyectos específicos y no como iniciativas estructurales dentro de la organización.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a los revisores, Ibon Galparsoro y Javier Franco, su aportación a la mejora del artículo. Este artículo es la contribución número 839 de la Unidad de Investigación Marina (AZTI).

## Bibliografía

- Bendix, J., Nieschulze J., Michener, W.K. (2012). Data platforms in integrative biodiversity research. *Ecological Informatics*, 11: 1-4.
- Costello, M. J., Michener W. K., Gahegan, M., Zhang, Z.-Q., Bourne, P. E. (2013). Biodiversity data should be published, cited, and peer reviewed. *Trends in Ecology & Evolution*, 28: 454-461.
- Dekkers M., Polman F., te Velde R, de Vries M. (2006). MEPSIR – Measuring European Public Sector Information Resources. [http://www.google.es/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjui7mfndPQAhWMPxQKHQSeA-wQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fnewsroom%2Fdocument.cfm%3Fdoc\\_id%3D1198&usg=AFQjCNFmXDadz1ap8bZG1QHjvnsj5\\_OVeA](http://www.google.es/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjui7mfndPQAhWMPxQKHQSeA-wQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fnewsroom%2Fdocument.cfm%3Fdoc_id%3D1198&usg=AFQjCNFmXDadz1ap8bZG1QHjvnsj5_OVeA)
- Deloitte Analytics paper. (2012), Open data Driving growth, ingenuity and innovation. <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/deloitte-analytics/open-data-driving-growth-ingenuity-and-innovation.pdf>
- Gewin V. (2016). An open mind on open data. *Nature*. Vol:529,117-119pp.2016. doi:10.1038/nj7584-117a
- Hernández-Pérez, T., García-Moreno, M. (2013). Datos abiertos y repositorios de datos: nuevo reto para los bibliotecarios. *El profesional de la información*, 2013, mayo-junio, v. 22, n. 3, pp. 259-263. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2013.may.10>
- Iniciativa Europea de Computación en la Nube. EC Commission. (<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/1-2016-178-ES-F1-1.pdf>)
- Miguel S., Francina E., De Oliveira T., Cabrini MC. (2016). Scientific Production on Open Access: A Worldwide Bibliometric Analysis in the Academic and Scientific Context. *Publications* 2016, 4(1), 1; doi:10.3390/publications4010001. Available online: <http://www.mdpi.com/2304-6775/4/1/1/htm>
- Spichtinger D and Ramjoué C., 2014. "Open Access and the Open Research Data Pilot in H2020".

## Anexo I. Glosario de acrónimos incluidos en la Tabla 1.

| <b>Acrónimo de la base de datos</b> | <b>Nombre de la base de datos</b>  | <b>Nombre de la institución</b>   |
|-------------------------------------|--|---|
| CMEMS                               | Copernicus Marine Environment Monitoring Service   | European Commission and Mercator Ocean  |
| EEA-Waterbase                       | EEA's databases on the status and quality of Europe's rivers, lakes, groundwater bodies and transitional, coastal and marine waters, and on the quantity of Europe's water resources | European Environmental Agency   |
| EMODNET                             | European Marine Observation and Data Network   | European Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries   |
| ETOPO                               | ETOPO1 Global Relief   | NCEI - National Geophysical Data Center   |
| EUNIS                               | European Nature Information System   | European Environmental Agency   |
| FAOstat                             |  | Food and Agriculture Organization   |
| GEBCO                               | General Bathymetric Chart of the Oceans  | International Hydrographic Organization (IHO) and the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) (of UNESCO)      |
| OBIS                                | Ocean Biogeographic Information System   | Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO- International Oceanographic Data and Information (IODE) programme |
| PO.DAAC                             | Physical Oceanography Distributed Active Archive Center  | NASA Jet Propulsion Laboratory  |
| SIAE                                | Sistema de Información del Agua en Euskadi   | Agencia Vasca del Agua. Gobierno Vasco  |
| UNEP-MAP                            | United Nations Environment Programme / Mediterranean Action Plan.  | Barcelona Convention  |
| WOA                                 | NODC World Ocean Atlas (Levitus)   | National Oceanographic Data Center (NODC)   |
| WOD                                 | World Ocean Database   | National Oceanographic Data Center (NODC)   |

| <b>Acrónimo de la institución</b> | <b>Nombre de la institución</b>   |
|-----------------------------------|---|
| BSC                               | Black Sea Convention  |
| HELCOM                            | Helsinki Commission   |
| ICES                              | International Council for the Exploration of the Sea (ICES)                                   |
| NCEAS                             | National Center for Ecological Analysis and Synthesis   |
| OSPAR                             | Oslo/Paris convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic |
| RFMOs                             | Regional Fisheries Management Organisations   |

---

#### DERIO

 Astondo Bidea, Edificio 609  
Parque Tecnológico de Bizkaia  
48160 - Derio (Bizkaia)

#### SUKARRIETA

 Txatxarramendi ugarte z/g  
48395 - Sukarrieta (Bizkaia)

#### PASAIA

 Herrera Kaia, Portualdea z/g  
20110 - Pasaia (Gipuzkoa)

---

azti  
tecnalia

