

# **Procesamiento de Cartas náuticas digitales: análisis de cartas náuticas raster e instrumentos para su procesamiento**

**Edgardo Stubbs<sub>1</sub>, Paola Mendes<sub>1</sub>, Celeste Medina<sub>1</sub>, Claudia B. Carut<sub>2</sub> Viviana Gamba<sub>1</sub>, Carla Gutierrez<sub>1</sub>**

1 Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS) FAHCE. UNLP- Conicet. Calle 51 e/ 124 y 125. Edificio C (1925) Ensenada. Buenos Aires. Argentina

2 Centro de Investigaciones Geográficas CIG. IdIHCS. FAHCE. UNLP-Conicet. Calle 51 e/ 124 y 125. Edificio C (1925) Ensenada. Buenos Aires. Argentina

Correo de contacto: [estubbs@fahce.unlp.edu.ar](mailto:estubbs@fahce.unlp.edu.ar), [edgstubbs@yahoo.com](mailto:edgstubbs@yahoo.com),

## **Resumen**

La carta náutica es un tipo de material cartográfico que proporciona una representación gráfica de las aguas navegables e indica toda la información requerida para llevar a cabo una navegación segura. La cartografía marina es invaluable no solo como soporte para la navegación y transporte marítimo sino también en la determinación de los procedimientos de seguridad marítima en zonas costeras. También es una importante herramienta para llevar a cabo estudios ambientales, de recursos naturales y de planeamiento urbanísticos y turísticos por lo que representa información de gran valor económico.

Al igual que la navegación, las cartas náuticas han experimentado cambios como consecuencia de los avances tecnológicos. Es así que en la actualidad coexisten cartas náuticas en papel con las digitales, que incluyen las Cartas Náuticas Electrónicas (CNE), también llamadas vectoriales y las Cartas Náuticas Raster (RNC). Sin embargo entre estos dos tipos de cartografía marina existen marcadas diferencias en relación a la información que les proveen a los usuarios. Las cartas raster al generarse a partir de la matriz de la carta en papel presentan un conjunto estático de datos a diferencia de las vectoriales

Un importante instrumento para el procesamiento de cartas electrónica lo constituyen los metadatos. A tal fin existen numerosos esquemas específicamente desarrollados para el descubrimiento de datos geográficos, así como también esquemas de propósito general de uso extendido que hacen posible su procesamiento. En el presente trabajo se analizan las posibilidades que ofrecen dos esquemas de metadatos de propósito general, basados en estándares internacionales para la descripción y recuperación de cartas

náuticas empleando *RDA (Recursos, Descripción y Acceso): Dublin Core y MODS*. Metodología: 1) se identificarán y analizarán los elementos de información (datun cartográfico) presentes en las cartas electrónicas raster 2) se realiza un análisis comparativo de los esquemas de metadatos seleccionados tendientes a evaluar las funcionalidades de los mismos a partir de la información recogida en el punto 1 de la metodología partir del análisis general de los esquemas mencionados se construyen tablas de correspondencia que facilitan la comparación de los elementos definidos por cada esquema, en relación a los datos relevantes para la descripción y el registro de las cartas náuticas.

**Palabras Clave:** cartas náuticas digitales – Cartas Raster – Metadatos – Datun Cartográfico – Metadatos – Dublin Core - MODS

## **Introducción**

Como ya se ha mencionado en trabajos anteriores, las cartas náuticas constituyen una clase de documentos cartográficos cuyo objetivo principal es la seguridad de la navegación. (Stubbs et. al: 2016). Las cartas náuticas son mapas con fines específicos diseñados especialmente para cubrir las necesidades de la navegación marítima, e incluyen entre otras cosas sondas, naturaleza del fondo marino, elevaciones, configuración y características de la costa, peligros y ayudas a la navegación, [...] proporcionan una representación gráfica de aquella información relevante para el navegante para llevar a cabo una navegación segura y [...] están disponibles en formato analógico como cartas de papel, o digital como cartas electrónicas.

Al igual que la navegación, las cartas náuticas han experimentado cambios como consecuencia de los avances tecnológicos. Así nace la navegación electrónica o e-Navegación, un concepto desarrollado por la Organización Marítima Internacional (OMI), organismo de las Naciones Unidas responsable del transporte marítimo. Bajo este concepto, la navegación electrónica se define como: “la recopilación armonizada, la integración, el intercambio, la presentación y el análisis de la información marina a bordo y en tierra por medios electrónicos para mejorar la navegación y los servicios conexos para la seguridad en el mar y la protección del ambiente marino”. (Ward & Greenslade: 2011, p.11)

Los requisitos de llevar cartas náuticas se establecen en el Capítulo V de SOLAS. El capítulo V de SOLAS enmendado del 2011 establece la obligatoriedad Todos los barcos independientemente de su tamaño deberán llevar cartas y publicaciones náuticas para planificar y presentar visualmente la derrota del buque para el viaje previsto, y trazar la derrota y verificar la situación durante el viaje. Se podrá aceptar que un Sistema de Información y Visualización de Cartas Electrónicas (ECDIS) para cumplir esta obligación de llevar cartas náuticas. Sin embargo el mismo texto plantea la necesidad de utilizar como complemento cartas raster o impresas en el caso que no exista una cobertura de las cartas electrónicas vectoriales

En la actualidad coexisten las cartas náuticas en papel con las digitales, que incluyen las Cartas Náuticas Electrónicas (CNE), también llamadas vectoriales y las Cartas Náuticas Raster (RNC).

La organización que establece los estándares para la elaboración, presentación y transferencia de datos de la cartografía electrónica es la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), de carácter intergubernamental, consultivo y técnica.

Sin embargo entre estos dos tipos de cartografía marina existen marcadas diferencias en relación a la información que les proveen a los usuarios.

A continuación analizaremos las características de la cartografía náutica digital poniendo énfasis en las cartas náuticas raster que revisten interés para el ámbito de la descripción y el análisis bibliográficos.

### **Cartas náuticas raster**

Como se mencionó anteriormente existen dos clases de cartas náuticas digitales: las cartas náuticas vectoriales o electrónicas y las cartas náuticas raster (RNC). Las primeras son cartas náuticas publicadas por un gobierno o bajo su autoridad que cumplen con la especificación de las Cartas Náuticas Electrónicas de la Organización Hidrográfica Internacional, constituyen una base de datos que contiene información indispensable para la seguridad de la navegación, por ejemplo derrotero del área, lista de faros, vientos, mareas, corrientes, etc. Esa información es inalterable. El sistema que permite visualizarla se denomina “Sistema de Información y Visualización de la Carta Náutica Electrónica” (ECDIS), toma de allí los datos y genera la Carta Náutica Electrónica de Sistema. Este sistema también presenta en la pantalla, la embarcación sobre la imagen de la carta náutica.

Las cartas náuticas raster son copias digitales de cartas de papel oficiales. Al igual que las cartas náuticas electrónicas, solamente pueden ser publicadas por un gobierno o bajo la autoridad de un gobierno, un servicio hidrográfico autorizado o cualquier otra entidad estatal pertinente, debiendo seguir estrictas especificaciones planteadas por la Organización Hidrográfica Internacional. Las RNC presentan las siguientes características:

- Son un facsímil de cartas de papel oficiales
- Se producen de acuerdo con los estándares internacionales establecidos por la OHI
- Se actualizan regularmente con información de actualización oficial. Ésta es distribuida digitalmente

Las normas de funcionamiento de la OMI sobre ECDIS estipulan que cuando no haya ENC disponibles, se podrán usar RNC en un ECDIS para poder cumplir el requisito de

llevar cartas. Sin embargo, cuando se use un ECDIS con RNC, las RNC se deberían usar junto con cartas náuticas de papel.

La opción de usar RNC en ECDIS irá disminuyendo conforme vaya aumentando el número de ENC disponibles.

Las RNC poseen ciertos metadatos que le aportan un plus de funcionalidades, por ejemplo un mecanismo georeferencial que permite aplicar y extraer posiciones geográficas de la carta, su actualización automática mediante ficheros digitales y pantallas de presentación en colores adecuados para la noche y el día.

Para la elaboración de estas cartas, “las imágenes se descomponen en puntos llamados píxeles o celdas, de cada píxel se conocen sus coordenadas X e Y (o longitud y latitud) y su color. La calidad de un archivo (siempre en cuanto a su representación gráfica) se mide en la densidad de píxeles, expresada en ppi (píxeles por pulgada), a mayor ppi, mayor resolución y por tanto calidad”. (Álvarez: 2011, p. 72)

debido a las características de estas cartas, el sistema no puede emitir avisos de peligros automáticamente. Por eso a sus puntos almacenados a veces se les denomina silenciosos. (Weyland: 2008, p.1) Tampoco tienen el mismo nivel de funcionalidad que las cartas náuticas vectoriales ya que no permiten la visualización de capas o niveles de información, permitiendo mayor o menor precisión de datos, de acuerdo a las necesidades del navegante. Se deben utilizar en la misma escala de la carta náutica de origen (la carta matriz) ya que los caracteres se agrandan o se achican, gracias al zoom, pero no aumentan en su calidad, no proporcionan información más detallada. (Weyland: 2008)

### **Metadatos**

En el ámbito de la bibliotecología y Ciencia de la Información (BCI) se define metadatos como información estructurada sobre un recurso de información soportado en cualquier medio o formato (Biblioteca Nacional de Chile, 2009). Este es un contexto amplio en el que se incluyen información estructurada tanto digital o no digital y los recursos pueden ser impresos, electrónicos, digitales, etc.

La descripción de recursos e información geoespacial mediante metadatos constituye la base fundamental para su intercambio y recuperación en entornos digitales. Precisamente para asignar metadatos tanto a cartas náuticas como a otros recursos cartográficos existen numerosos de esquemas específicamente desarrollados para el

descubrimiento de datos geográficos, así como también esquemas de propósito general de uso extendido que hacen posible su procesamiento.

En el presente trabajo se analizan las características de los elementos de datos definidos en esquemas de metadatos basados en estándares internacionales y las posibles correspondencias con las instrucciones de *RDA (Recursos Descripción y Acceso)* para la descripción y recuperación de cartas náuticas con el objetivo de aportar datos que permitan evaluar los niveles de compatibilidad entre dichos esquemas y el estándar RDA a partir de la confección de tablas de correspondencias o mapeos.

Se analizarán un esquema de metadatos de propósito general (MODS), un esquema de metadatos de información geoespacial como *IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina)* y su correspondencia con las RDA

### Metodología

La metodología planteada para el desarrollo de la investigación planteada consta de las siguientes etapas

1. Identificación de aquellos datos relevantes presentes en las RNC para el procesamiento de la información
2. Determinación de los parámetros a observar para el desarrollo del análisis comparativo de los esquemas que componen la muestra
3. Confección de la planilla de relevamiento y registro de datos
4. Confección de las tablas de correspondencias (mapeos) y registro de datos
5. Evaluación de los datos relevados

### Resultados

Elementos de datos	RDA	MODS	IDERA
Título	2.3.2 (Título propiamente dicho), 2.3.4 (Información complementaria del título)	Información del título: nombre dado al recurso. Típicamente el nombre por el cual es conocido	A1.Nombre por el que se conoce formalmente el recurso, asignado por el autor u organismo responsables y A4.1 Descripción: frase sintética del contenido del recurso (subtítulo)
Responsabilidad	2.4 Mención de responsabilidad	Nombre: incluye al/los responsables del recurso como a los colaboradores	A2. Identificación de, y manera de comunicarse con la persona y organización asociada al Recurso o Dato

Edición	<b>2.5</b> Mención de edición	Información sobre el origen de los recursos, sus fuentes de información relacionadas, datos de publicación, etc.	<b>B11.</b> Edición: versión del recurso citado
Escala	<b>7.25</b> Escala		<b>A8.</b> Relación entre la dimensión real de los objetos y las representaciones gráficas posibles a través de la teledetección o digitalización
Coordenadas	<b>7.4.2</b> (Longitud y latitud), <b>7.4.3</b> (Cadenas de pares de coordenadas)		<b>A7.</b> Cobertura. Ubicación y extensión espacial mediante coordenadas del recurso documentado
Declinación magnética			
Clases de cartas náuticas	<b>2.3.4.5</b> (información complementaria del título para recursos cartográficos), <b>7.27</b> (Otros detalles del contenido cartográfico)	titleInfo/subTitle note/type='other details of cartographic content	<b>4.3</b> Palabras claves descriptivas: término significativo utilizado para la catalogación o categorización del recurso de interés, <b>A4.1</b> Descripción: frase sintética del contenido del recurso (subtítulo)
Lugar de publicación	<b>2.8.2</b> (Lugar de publicación)	Información sobre el origen de los recursos, sus fuentes de información relacionadas, datos de publicación, etc.	<b>B11.</b> Edición: versión del recurso citado
Editor	<b>2.8.4</b> (Nombre del editor)	Información sobre el origen de los recursos, sus fuentes de información relacionadas, datos de publicación, etc.	
Fecha de publicación	<b>2.8.6</b> (Fecha de publicación)	Información sobre el origen de los recursos	<b>A.5</b> Fecha de referencia: fecha de

			referencia de recurso
Representación de Balizas	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de sondas	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de veriles	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de líneas de costa	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de vista de recalada	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de peligros submarinos	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de derrota y enfilaciones	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	
Representación de mareas y corrientes	7.29. Nota sobre la expresión	Nota de contenido	

### **Análisis y Conclusiones**

En la tabla precedente se puede ver la comparación entre las RDA, un esquema de metadatos basados en Dublin Core y el esquema de metadatos IDERA basado en las normas Iso 19115 de metadatos sobre información geográfica (Geographic Information – Metadata) a partir de aquellos elementos de datos que se pueden encontrar en las cartas náuticas, algunos de los cuales se presentan en otros tipos de documentos cartográficos y otros marcados de color verde identificados como exclusivos de las cartas náuticas.

Por una parte los elementos de datos: título, responsable, edición, editor y fecha de publicación son específicamente contemplados por los tres esquemas analizados, con lo cual el responsable de la carga debe utilizar los mencionados campos de cada esquema para la carga de los elementos de datos referidos

En relación a las RDA no se han podido encontrar ninguna instrucción que permitiera la carga del elementos Declinación magnética situación compartida por los otros dos estándares analizados. Con respecto a los elementos de datos considerados en este trabajo como específicos de las cartas náuticas (clases de cartas náuticas, Representación de Balizas, Representación de Veriles, Representación de líneas de costa, Representación de vistas de recalada, Representación de peligros submarinos, Representación de derrota y enfilaciones y Representación de mareas y corrientes), no se identifican instrucciones específicas para ninguno de ellos. Sin embargo existen instrucciones cuya flexibilidad permiten incorporar estos datos como se puede observar

en la tabla que muestra los resultados de la investigación. Dicha situación es compatible tanto en RDA como en MODS.

En relación a IDERA no existen instrucciones para los elementos de dato Declinación magnética, editor del recurso ni tampoco para los elementos de datos clases de cartas náuticas, Representación de Balizas, Representación de Veriles, Representación de líneas de costa, Representación de vistas de recalada, Representación de peligros submarinos, Representación de derrota y enfilaciones y Representación de mareas y corrientes. En el primer elemento de dato mencionado (clases de cartas náuticas) al igual que en los esquemas anteriores permite incorporar esa información a modo de subtítulo o bien como una palabra clase. Sin embargo no están contempladas las notas en este esquema

Estableciendo una comparación general entre los esquemas, RDA y MODS comparten una estructura mas flexible en las instrucciones para la carga de los datos que el esquema IDERA, que a pesar de estar orientado a aspectos espaciales no contempla las instrucciones necesarias para la descripción de ciertos elementos propios de las cartas náuticas

## Bibliografía

- Álvarez, C.C. (2011). Cartografía náutica. Cádiz: Escuela de Hidrografía “Alejandro Malaspina”.
- Stubbs, E.; Carut, C.; Gamba, V.; Mendes, P.; Gutiérrez, C.; Medina, M. (2016). La descripción de contenido en bibliotecas especializadas de cartografía marina: el procesamiento de las cartas náuticas. XII Jornadas Regionales de Bibliotecarios, 14 y 15 de octubre de 2016, Rosario, Argentina. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.9449/ev.9449.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.9449/ev.9449.pdf)
- Ward, R., & Greenslade, B. (2011). IHO S-100: the universal hydrographic data model. Monaco: International Hydrographic Organization. Álvarez, C.C. (2011). Cartografía náutica. Cádiz: Escuela de Hidrografía “Alejandro Malaspina”.
- Weyland, F. (2008). Cartas Náuticas Electrónicas. Servicio de Tráfico Marítimo VTS. Disponible en: [http://www.graduadosportuaria.com.ar/AtoN/AyudasNaveg\\_Clase%2011/Cartas%20Electronicas-VTS%20Weyland.pdf](http://www.graduadosportuaria.com.ar/AtoN/AyudasNaveg_Clase%2011/Cartas%20Electronicas-VTS%20Weyland.pdf) Biblioteca Nacional de Chile, 2009
- American Library Association, Canadian Federation of Library Associations and CILIP(c2016). *RDA Toolkit*. Disponible en: <http://www.rdatoolkit.org/> [Último acceso: julio 2017]
- Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (2013). *Modelo de datos geoespaciales para las Américas*. Versión 1. Río de Janeiro: CP-IDEA, 2013. Disponible en: <http://www.un-ggim-americas.org/index.php/component/jdownloads/finish/80-manuales-y-principales-diagnosticos/564-modelo-de-datos-geoespaciales-de-las-americas-2013?Itemid=0> [último acceso: julio 2017]
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (2014). *Documento de Esquema de Metadatos de IDERA*. Disponible en: [http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/estandares/Documento\\_de\\_Esquema\\_de\\_Metadatos\\_IDERA\\_v1\\_0.pdf](http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/estandares/Documento_de_Esquema_de_Metadatos_IDERA_v1_0.pdf) [último acceso: julio 2017]

