

**METODOLOGÍA ARCHIVÍSTICA PARA LA RECUPERACIÓN
DE INFORMACIÓN OCEANOGRÁFICA DEL PACÍFICO COLOMBIANO**
**ARCHIVAL METHODOLOGY FOR OCEANOGRAPHIC INFORMATION RESCUE
OF THE COLOMBIAN PACIFIC**

José Luis Hernández-Jaimes¹
Ruby Viviana Ortiz-Martínez²
Ivonne Suárez Pinzón³

¹ Candidato al título de Historiador, Universidad Industrial de Santander, Colombia,
joseluiscolombia@gmail.com

² Administradora de Tecnologías de la Información, Dirección General Marítima - Centro Control
Contaminación del Pacífico (DIMAR-CCCP), Vía El Morro, Capitanía de Puerto de Tumaco,
San Andrés de Tumaco, Nariño, Colombia, rortiz@dimar.mil.co

³ Profesora Asistente Escuela de Historia, Universidad Industrial de Santander, Colombia.
isuarez@hotmail.fr

Hernández-Jaimes, J., R. Ortiz-Martínez e I. Suárez. 2007. Metodología Archivística para la recuperación de información oceanográfica del Pacífico colombiano. Boletín Científico CCCP, (14): 123-150.

Recibido en octubre de 2007; aceptado en diciembre de 2007

RESUMEN

En el contexto de la reactivación del Centro Colombiano de Datos e Información Oceanográfica, los historiadores buscaron definir un enfoque de archivística que constituyera un método para la búsqueda científica (también llamada 'arqueología' en el argot del manejo de datos oceanográficos internacional) y la recuperación de la memoria histórica de la información oceanográfica del Pacífico colombiano, y al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los investigadores de acceder a datos e información histórica oceanográfica que permitirán contar con una base teórica para realizar estudios de diferente tipo, entre otros, de predicción climática; modelación del oleaje, de corrientes y de fenómenos naturales como El Niño-Oscilación del Sur, que afectan las costas del Pacífico. Se trata de un esfuerzo interdisciplinario realizado a partir de la identificación de los antecedentes y experiencias que instituciones de investigación marina en Colombia y centros de datos oceanográficos¹ de otros países, tanto a lo largo del continente americano como del europeo, han adelantado en las últimas décadas para salvaguardar la historia del océano, costas y áreas insulares. La definición de esta metodología consideró el marco conceptual de la recuperación de datos e información oceanográfica, la identificación de las fuentes documentales e información marina en archivos y bibliotecas, las medidas de conservación documental que incluyen la restauración, digitalización de documentos y normalización de metadatos recuperados, teniendo en cuenta el estándar recomendado por el programa Internacional de Intercambio de Datos e Información Oceanográfica.

PALABRAS CLAVE: arqueología de datos, Historia, Archivística, fuente documental, metadatos marinos, digitalización, normalización.

ABSTRACT

In the context of the reactivation of Colombian Oceanographic Data Center, some historians looked for to define an approach to archival method for scientific search (also call archaeology into the oceanographic data management community) and rescue the historical memory of Colombian Pacific oceanographic information, and at the same time, to satisfy the researchers requirements to get historical oceanographic data and information that will allow them to obtain a theoretical base to make different type of studies, like climatic prediction, wave and currents modeling, and investigation about naturals phenomena like El Nino Southern Oscillation that it affects the Colombian Pacific coast. This work is an interdisciplinary effort made from the identification of the antecedents of Colombian marine research institutes and national oceanographic data centres of other countries, as much throughout the American continent as of the European, which have had experience in safeguard the history of the ocean, coasts and insulars areas in the last decades. The definition of this methodology considered the conceptual framework of the oceanographic information and data rescue, the identification of the documentary sources and marine information available into archives and libraries, the measures of documentary conservation that include restoration, digitalization of documents and the normalization of metadata recovered according to the standard recommended by the International Oceanographic Data and Information program.

KEY WORDS: data archaeology, History, Archival, documentary source, marine metadata, digitalization, normalization.

¹ Tomado del Inglés: National Oceanographic Data Centre.

INTRODUCCIÓN

La recuperación de información histórica oceanográfica es una actividad consecuente con la necesidad de intercambio regional y mundial de datos. En este sentido, existen amplios antecedentes en la comunidad oceanográfica internacional que comienzan con la fundación del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES² por su acrónimo en inglés), en 1902, y la publicación de la ficha oceanográfica ICES, relacionada con el perfil del plancton en 1907. Luego, en 1961 se especializan estas tareas con el establecimiento por parte de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) del programa Internacional de Intercambio de Datos e Información Oceanográfica (IODE³ por su acrónimo en inglés), orientado a optimizar la investigación marina.

Tal como lo señala Levitus (2005), recuperar información oceanográfica implica comprender que dentro de la producción científica de décadas pasadas puede encontrarse, por ejemplo, una explicación sobre cómo los océanos del mundo se han calentado en los últimos 50 años, en parte como respuesta de los océanos al aumento de los gases del efecto invernadero en la atmósfera terrestre desde el comienzo de la Revolución Industrial. Posibilidades como la planteada por Levitus, evidencian la importancia del conocimiento histórico oceánico, como saber fundamental para la toma de decisiones en el área de las Ciencias del Mar; específicamente en temas relacionados con el cambio climático, la variabilidad oceánica, el pronóstico meteorológico marino, la protección del medio marino, los cambios geomorfológicos de la costa, entre otros. En Colombia, por décadas, este conocimiento se ha generado con la ayuda de instituciones dedicadas a la investigación en dicha área. Por ello, una retrospectiva de los proyectos e iniciativas adelantados sobre el Pacífico y el Caribe colombianos reviste la posibilidad de contar con valiosa información histórica sobre las aguas de jurisdicción colombiana y su connotación, directa o indirecta, con fenómenos naturales y/o eventos antropogénicos.

Desde los últimos tres decenios del siglo pasado, Colombia demostró su interés por conocer y explicar las variaciones que sufrían sus zonas

marítimas, con la realización de exploraciones oceanográficas en las cuales se establecieron los primeros parámetros de medición (físicos, químicos, biológicos y geológicos) para la investigación oceanográfica. Dichas exploraciones iniciaron en 1969 sobre el mar Caribe, con el denominado crucero OCEANO, a bordo del desaparecido buque de la Armada de la República de Colombia, ARC San Andrés (Landínez, 2007) y en 1970 sobre el Pacífico colombiano (Figura 1) con el crucero oceanográfico llamado PACÍFICO (CCCP, 1970)

La recuperación de la información de las últimas tres décadas continúa siendo una necesidad apremiante de las comunidades oceanográficas y meteorológicas internacionales. El tener acceso a las bases de datos oceanográficas más completas posibles, útiles a los propósitos de la investigación y, particularmente, para los estudios científicos en apoyo de acuerdos y de tratados internacionales, plantea grandes retos para las instituciones productoras, debido a que gran cantidad de los conjuntos de datos oceanográficos en formato digital no se encuentran normalizados. En ciertos casos, estos también reposan en manuscritos con un alto riesgo de desintegración y deterioro físico documental; para otros, no se tiene referencia explícita de su localización. Por ello, la metodología que se esboza a continuación busca convertirse en una pieza clave para guiar a las instituciones en los pasos a seguir para la búsqueda y recuperación de dicha información y para propender por su digitalización, normalización, socialización, conservación y respaldo.

ÁREA DE ESTUDIO

El área geográfica de cubrimiento de la información utilizada en el presente estudio comprende aquella producida por la Dirección General Marítima (DIMAR) durante más de 30 años, tanto sobre la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) y el litoral Caribe colombiano, como en relación con las zonas oceánicas, las áreas insulares y la plataforma continental. La responsabilidad de su recopilación y control de calidad recae sobre el Centro de

² Tomado del Inglés: International Council for the Exploration of the Sea.

³ Tomado del Inglés: International Oceanographic Data and Information Exchange.

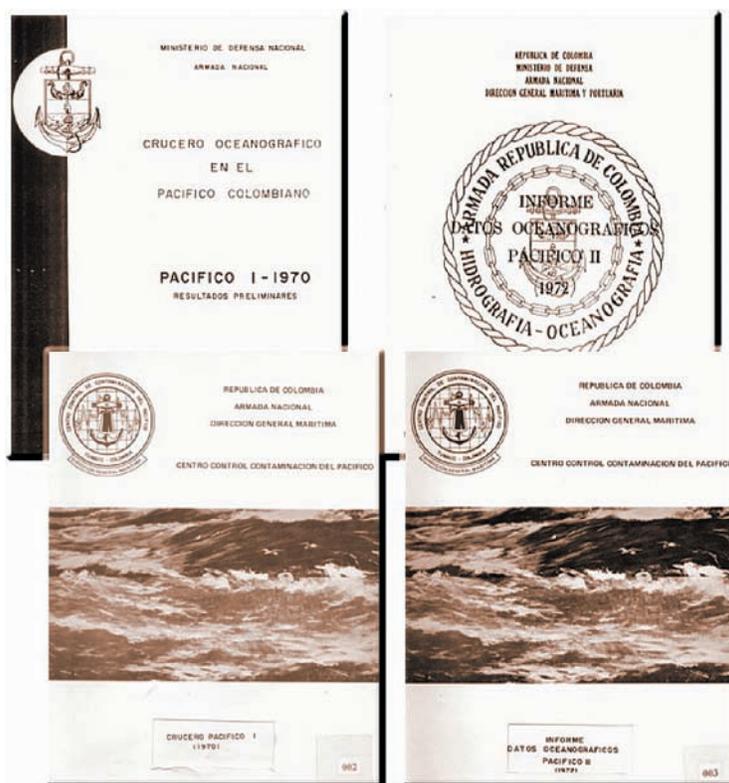


Figura 1. Evidencia documental de los informes de los cruceros oceanográficos PACÍFICO I (1970) y PACÍFICO II (1972) e información relacionada.

Control de Contaminación del Pacífico (CCCP), ubicado en San Andrés de Tumaco (Nariño) y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH), ubicado en Cartagena de Indias (Bolívar)

de información histórica oceanográfica en la región continental, para formular a partir de allí una propuesta metodológica para el caso colombiano, realizada desde la perspectiva de las disciplinas histórica y archivística.

METODOLOGÍA

El proceso de revisión crítica del presente artículo es de tipo descriptivo. Para identificar las fuentes de información se hizo necesario un extenso reconocimiento de la documentación disponible en internet, bases de datos en línea, revistas y publicaciones científicas seriadas. Asimismo, se identificó el material documental primario, superior a medio millar de documentos, conservados en los centros de investigación de la DIMAR.

A continuación, se estructuró un análisis y diseño metodológico, partiendo de un marco conceptual y analizando los antecedentes y experiencias similares al proceso de recuperación

RESULTADOS

Marco conceptual sobre recuperación de datos oceanográficos

Según Khare y Rifkin (1997), el concepto de 'arqueología de datos' se usa para describir el proceso de búsqueda, restauración, evaluación, corrección e interpretación de conjuntos de datos históricos. Esta notación fue popularmente usada desde los años 60, cuando los estadísticos manejaban términos como: pesca de datos, minería de datos o arqueología de datos⁴, con la idea de encontrar correlaciones, sin una hipótesis previa (Molina, 2002)

⁴Conocido en Inglés como: data fishing, data mining and data archaeology.

Asimismo, la Recuperación de Información (IR⁵ por su acrónimo en inglés) se reconoce como la ciencia de la búsqueda de información en documentos, búsqueda de los documentos propiamente dichos, búsqueda de metadatos que describan documentos o también, búsqueda en bases de datos, ya sea a través de internet o intranet, paratextos, imágenes, sonido o datos de otras características de manera pertinente y relevante (Baeza y Ribeiro, 1999)

La aplicación de los procesos de ‘arqueología y recuperación’ es evidente en diversos campos donde la *acrecentada cantidad de datos cada vez más antiguos lo hace necesario, especialmente su uso se ha concentrado en el análisis del tiempo, actividad oceánica y estudios geográficos* (Brachman et ál., 1993). Desde el campo oceanográfico, el doctor Levitus, citado por COI (1996), definió la arqueología de datos como el “*proceso de identificar, restaurar, evaluar, corregir, recuperar e interpretar archivos históricos de datos oceanográficos, a fin de que no se pierdan para la comunidad científica*”.

Este término fue reconocido oficialmente desde 1993 en el proyecto Global de Arqueología y Recuperación de Datos Oceanográficos (GODAR⁶), ampliamente apoyado por la COI y la Organización Mundial Meteorológica (OMM), dada la necesidad de buscar y recuperar información sobre las condiciones climáticas, conservadas en las antiguas unidades de almacenamiento para computadoras, ya que dichos datos podrían proporcionar la evidencia para probar teorías sobre el cambio climático.

El proceso de búsqueda de información se inscribe en el ámbito de la Historia de la Ciencia, estudiando el desarrollo temporal de los conocimientos científicos y tecnológicos representados en la recuperación histórica de los datos e información oceanográfica en el Pacífico colombiano. Al establecer un enfoque conceptual desde las implicaciones teórico-metodológicas de la disciplina histórica, respecto a la noción de arqueología de datos anteriormente expuesta, es necesario y pertinente establecer una discrepancia representativa frente a este término propuesta por Levitus; evitando la imprecisión derivada del uso del concepto de ‘arqueología’, que hace referencia a otras técnicas disciplinares, prefiriendo así la

utilización del concepto de ‘recuperación de datos históricos’ para describir el conjunto de actividades de búsqueda y técnicas metodológicas para la identificación de información histórica oceanográfica, utilizando como marco metodológico y con fundamentos teóricos de la Archivística. Esta última entendida como: “*el estudio teórico y práctico de los principios, procedimientos y problemas concernientes a las funciones de los archivos*” (Saur, En: Quevedo, 2004)

Cabe mencionar además que el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico han jugado un papel determinante en la creación del mundo moderno y cualquier intento por estudiar y comprender la historia, la cultura, la economía y la sociedad en general, debe incorporar en sus análisis los procesos sociales que producen cambios científicos y tecnológicos. Para Nieto (1995), “*este enfoque se ha alimentado de la interdisciplinariedad en los últimos treinta años de estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad, que han crecido notoriamente y se han convertido en un espacio de discusión y de encuentro entre disciplinas como la Filosofía, la Historia, la Sociología, las Ciencias Naturales y las ingenierías*”. Como resultado, hoy se tienen nuevas posibilidades críticas para investigar el papel de la ciencia en la cultura. Por ello resulta propicio que el enfoque conceptual de la presente revisión crítica parta desde la perspectiva contemporánea de la Historia de la Ciencia.

Antecedentes globales de la recuperación de datos oceanográficos

En los diferentes centros productores, las actividades de recuperación de datos históricos oceanográficos se iniciaron en 1990, siguiendo las decisiones e indicaciones de la reunión realizada en el Centro de Datos Oceanográficos (NODC por su acrónimo en inglés) de Estados Unidos (EE.UU.) por parte de un grupo de científicos y administradores de datos de la Unión Soviética, Japón, Chile, República de Corea, EE.UU. y el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (IOC, 2003). Después de este encuentro, tres centros de datos iniciaron este tipo de investigaciones; fueron ellos los de

⁵ Tomado del Inglés: Information Retrieval.

⁶ Tomado del Inglés: Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue.

EE.UU., China y la Unión Soviética. En 1992, en un taller internacional posterior sobre datos climáticos oceánicos en EE.UU., denominado ‘Datos Climáticos del Océano’, realizado en Greenbelt (Maryland) y apoyado por la COI y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se analizó el progreso en la recuperación de datos desarrollada durante 1991 por algunos estados miembros y organizaciones internacionales y recomendó la expansión de este esfuerzo *ad hoc* y multilateral hacia un proyecto internacional de recuperación de datos (IOC, 1992)

Los citados sucesos representan los antecedentes formales para la iniciación del Proyecto GODAR, referencia importante del presente estudio. El proyecto GODAR buscaba aumentar el volumen de datos históricos oceanográficos disponibles en los diferentes países, con el interés de ponerlos al servicio de la comunidad científica internacional (Romero, 2005). En diciembre de 1992, el NODC y el Centro Mundial de Datos Oceanográficos (WDC⁷ por su acrónimo en inglés) en cabeza de Estados Unidos, presentaron en la XIV sesión del comité IODE una oferta inicial para el proyecto GODAR. La propuesta fue acogida posteriormente por la COI, en su XVII asamblea celebrada en marzo de 1993 (IOC, 2007)

A mediados de la década de 1990, algunos de los resultados y logros del proyecto GODAR se dieron con la clasificación de datos y perfiles oceánicos de varios países y con la normalización de archivos de datos de considerables magnitudes como los de la Armada, el Comité del Estado para Ciencia y Tecnología de Rusia y la Administración Hidrográfica y Laboratorio Marino de Plymouth de Inglaterra (COI, 1996)

En 1996 se lanzó en el continente europeo el proyecto de Arqueología y Recuperación de Datos Oceanográficos del Mediterráneo (MEDAR/MEDATLAS), que incluyó la recuperación de datos de temperatura, salinidad y parámetros bioquímicos del periodo 1998-2001, los cuales fueron difundidos en el 2003 en formato media CD-ROM como MEDATLAS 2002⁸. Esta red de apoyo

se ha ampliado en los últimos años conformando el proyecto MEDAR/MEDATLAS II, que apunta a contribuir al incremento del uso de los datos recopilados, a mejorar el nivel de la calidad de los mismos y a manejar especialmente datos de oxígeno y nutrientes del Mediterráneo y del Mar Negro. En la actualidad MEDAR/MEDATLAS II cuenta con 20 socios y existen iniciativas de financiación de proyectos orientados a la recuperación de datos oceánicos por parte de EUR-OCEANS (Tabla I)

Experiencias del continente americano en la recuperación de datos oceanográficos

En Norteamérica se destaca el proyecto denominado ‘Arqueología y Recuperación de Datos y Documentos de la Costa y Estuarios’ (CEDAR⁹ por su acrónimo en inglés), el cual se inicia desde el año 2001 para el sur de La Florida en Estados Unidos, financiado por el programa del Centro para el Patrocinio de Investigación Costera y Oceánica en el sur de la Florida (CSCOR¹⁰ por su acrónimo en inglés). El objetivo de esta iniciativa consistió en recopilar datos inéditos y documentos sobre el sur del ecosistema costero de La Florida, restaurando documentos manuscritos, convirtiéndolos al formato electrónico e impreso y distribuyéndolos pública y electrónicamente a la comunidad científica y la académica. Para la ejecución de esta labor se contaba con un número significativo de documentos y datos relacionados con el ambiente marino de La Florida que nunca habían sido publicados y a los cuales la comunidad científica y académica no habían accedido para sus estudios (Cantillo, 2001)

La búsqueda de las fuentes de datos para CEDAR se delimitó a cualquier texto que resultara útil para describir los datos científicos; es decir, para conformar los metadatos¹¹, puesto que esta información no podía ser localizada por medios electrónicos y manuales de búsquedas bibliográficas, ya que según la investigadora Cantillo (2001) “no había sido catalogada o indexada para una

⁷ Tomado del Inglés: World Data Center for Oceanography.

⁸ Atlas Climatológico y Base de Datos de Temperatura, Salinidad y Parámetros Bio-químicos del Mediterráneo y del Mar Negro.

⁹ Tomado del Inglés: Coastal and Estuarine Data/Document Archeology and Rescue.

¹⁰ Tomado del Inglés, Center for Sponsored Coastal Ocean Research.

¹¹ Los metadatos son datos altamente estructurados que describen información, el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos (Martínez, 2000). Por su parte, el investigador Ercegovac en Rosa y Senso (2003), afirma que un metadato describe los atributos de un recurso, teniendo en cuenta que el recurso puede consistir en un objeto bibliográfico, registros e inventarios archivísticos, objetos geo-espaciales, geográfico.

Tabla I. Proyectos de recuperación histórica de datos oceanográficos, financiados en Europa por EUR-OCEANS entre el 2006-2007.

Proyecto	País	Región	Institución	Periodo de datos recuperados
Coastal Baltic Sea Zooplankton.	Finlandia	Costa norte del Mar Báltico	- Archipelago Research Institute. - University of Turku.	1966-1985 1991-2006
Historical Baltic Acoustic Spring Survey (HISBASS)	Alemania Letonia	Mar Báltico	- Bundesforschungsanstalt für Fischerei. - Institut für Ostseefischerei Rostock (BFAFi/IFF) - Latvian Fish Resources Agency (LATFRA)	Finales de los años 1970 - 1990
Ligurian Sea Zooplankton Data Rescue of the 1958-2006 'Point B' Time Series (Villefranche sur Mer)	Francia	Mar de Liguria	- Laboratoire d'Océanographie de Villefranche sur Mer.	1958-2006
Plankton diversity in the Mediterranean Sea: Rescue of phyto- and zooplankton data collected by SZN in the Mediterranean Sea.	Italia	Occidental y oriental del Mediterráneo, y en las zonas costeras del Mar Tirreno, Golfo de Nápoles.	- Stazione Zoologica 'Anton Dohrn' (SZN)	1980-2000
Rescue and integration of circumpolar data on the abundance and distribution of nekton and land-based predators from a suite of Southern Ocean research cruises between 1925 and 2006.	Reino Unido	Océano Antártico	- British Antarctic Survey.	1966-1983
Southern Benguela Data Rescue - the Cape Egg & Larval Programme.	South Africa	Zona sur de Benguela	- Marine and Coastal Management.	1977- 1978
Tagging data on demersal fish	Noruega	Ártico Nordeste	Institute of Marine Research	1980 - 2000
An Integrated Database & Portal for Fish Stomach Records (DAPSTOM)	Reino Unido	Mar del Norte, Mar de Irlanda, Mar Céltico.	Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (CEFAS)	100 años
Fishery data rescue from the Former Soviet Union expeditions to the seamounts.	Ucrania	Océanos Atlántico e Índico.	Institute of Biology of the Southern Seas	Más de 30 años en el periodo de la URSS.

Proyecto	País	Región	Institución	Periodo de datos recuperados
Reconstructing Baltic Mar Zooplankton dinámica (BAZOOKA)	Alemania	Mar Báltico. Golfo de Riga.	University of Hamburg (UHH) Institute of Hydrobiology and Fishery Science.	Las últimas décadas del siglo XX.
Rescue and integration of circumpolar pelagic species abundance and distribution data from a suite of research cruises in the Southern Ocean spanning the period between 1925 and 1985.	Reino Unido	Océano Antártico	British Antarctic Survey (BAS)	1925 - 1985
Rescue of oceanographic data collected in the Aegean, E. Ionian and NW Levantine seas.	Grecia	Mar Egeo, Jónico Oriental.	Hellenic Centre for Marine Research. Institute of Oceanography, Greece.	1986-2000
The Black Sea plankton-ichthyoplankton data inventory.	Rusia	Mar Negro.	P.P.Shirshov Institute of oceanology Russian Academy of Sciences.	1984 - 2006

biblioteca". Por su parte, el organismo encargado de administrar la información oceánica y atmosférica de los Estados Unidos, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA¹²) proporcionó informes inéditos y bibliografía original para la recuperación de dicha información. Según los coordinadores del proyecto, el material rescatado fue publicado en forma impresa y electrónica, y catalogado por bibliotecarios acreditados, especialistas y técnicos de la información.

La metodología implementada en el proyecto CEDAR muestra que todo el material recopilado fue evaluado por profesionales de la NOAA¹², con el fin de determinar el estado físico de los formatos y soportes de la documentación impresa y digital, la calidad de los datos y/o textos, y la integridad de los metadatos (la metodología, la ubicación, la época y la calidad de datos) a registrar. El material documental más valioso que estaba en deficientes condiciones de conservación fue restaurado¹³. La prioridad para la restauración se basó en el tema y la cobertura geográfica del conjunto de datos contenidos en el documento. El material restaurado fue expuesto a una evaluación de garantía de calidad por expertos de la NOAA para eliminar errores causados durante la conversión a

la forma electrónica y corroborar que las pruebas, estadísticas (cifras), datos y metadatos estaban completos. "En este proyecto se contactaron algunos de los autores de las publicaciones para que participaran en el proceso de rescate" (Cantillo *et ál.*, 2001)

En Suramérica, desde la década de los 90, Chile concibió mecanismos continuos de digitalización documental, así el Centro Nacional de Datos Oceanográficos de Chile (CENDOC) ha logrado conservar digitalmente datos oceanográficos e hidrológicos de diferentes tipos desde 1930. En sus bases de datos se puede encontrar información sobre temperatura superficial del mar (a partir de manuscritos originales) desde 1989, información sobre buques oceanográficos (mecanografiados) y, finalmente, desde 1987, sobre batimetría (ficheros). Todos estos datos fueron convertidos a formato digital. Respecto a las series de tiempo, se preservan tipos de datos relativos al nivel del mar y temperatura superficial del mar, mediciones que iniciaron en 1945. Igualmente, se mantienen datos sobre corrientes marítimas y de oleaje, a partir de 1977 y 1987, respectivamente. Todas estas variables oceánicas se encuentran digitalizadas y en formato análogo.

¹² Tomado del Inglés: National Oceanic and Atmospheric Administration.

¹³ La restauración vino paralela a un proceso de digitalización de datos y documentos usando escáneres ópticos.

CENDOC ha tenido que superar inconvenientes para conservar sus bases de datos históricas; por ejemplo, en un informe presentado en 1996 ante la COI, el CENDOC manifestó que por motivo de la limitación de recursos disponibles para los proyectos, *“el archivo de los datos no se efectúa en una forma apropiada (solamente en forma análoga o manuscrita, no formatos estandarizados) y se presenta el riesgo de perder estos datos”* (COI, 1996). Actualmente, junto con otras instituciones y grupos científicos, el CENDOC adelanta el proceso de organización de archivos y normalización de recopilación de datos oceanográficos ya que los avances tecnológicos de los últimos 25 años han aumentado de forma notable la información oceanográfica existente en Chile, tanto en su cobertura espacial como temporal. Por ello, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) desarrolla, desde 1970, un Atlas Oceanográfico de Chile, en el cual se precisa información oceanográfica, presentándola en forma de cartas mensuales históricas¹⁴.

En el contexto argentino, el almacenamiento de los datos oceanográficos se centra en bases de datos y la preservación en archivos físicos, constituyéndose éstos en los repositorios base del Centro Argentino de Datos Oceanográficos (CEADO). En el informe de la V Reunión del Proyecto GODAR-COI, sobresale en el reporte de Argentina la decisión gubernamental de *“desclasificación de 7100 perfiles batitermográficos en apoyo de los planes de la COI y el ICSU y disponer su remisión al Centro Mundial de Datos ‘A’ durante 1995”* (COI, 1996). Este trabajo se considera como una valiosa contribución de este país al Proyecto GODAR.

En la década pasada, en Argentina, los diferentes tipos de datos oceanográficos eran custodiados por diversas instituciones. Para el caso de los datos biológicos, éstos eran guardados fundamentalmente en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), en los museos de Ciencias Naturales y en el

Instituto Antártico Argentino (IAA). Otra fuente muy importante de datos la constituyó la gran cantidad de información de distintos parámetros oceanográficos, que a nivel global se reciben periódicamente, procedentes de organismos internacionales, la cual está almacenada en medio digital.

Para revisar la experiencia de Argentina en la recuperación de datos, la información rastreada proyectaba contar para la década de 1990 con un archivo de datos oceanográficos centralizado desde una base de datos con contenido de registros desde 1911. De esta forma se intentaba recuperar información de diferentes tipos de datos, instrumentos de medición, número de estaciones, áreas de recolección e instituciones que coordinaron la toma de las muestras de datos para constituir periodos de rescate histórico de los mismos.

Así, desde 1984 se lograron recuperar datos de temperatura y salinidad provenientes del INIDEP para 4155 estaciones. Entre 1984 y 1987 se estableció, desde el Centro Nacional Patagónico (CENPAT), información para relacionar tipos de datos físicos y químicos recolectados en termómetros en el golfo de San Matías. Por su parte, las variables batitermográficas del Servicio de Hidrografía Naval (SHN) fueron recuperadas desde 1983. De más antigua data se ha logrado recuperar información no procesada por el CEADO, registrar digitalmente datos de salinidad y temperatura de la columna de agua desde 1911; de batimetrías a partir de 1953; de profundidad y Meteorología Marina recolectados después de 1975 y 1992, respectivamente (COI, 1996)

Para 1996 Argentina informaba ante la COI que por medio del intercambio de datos¹⁵ adquiriría información de Brasil, correspondiente a 97 cruceros realizados por ese país entre 1966-1992, y de Uruguay, recopilados por el buque ‘Vanguardia’ durante 1993. El informe final manifestó un total de 21015 datos físicos, químicos y batitermográficos de estaciones nacionales, recuperados dentro del área oceánica del Atlántico Sur, procesados y

¹⁴ El Atlas Oceanográfico de Chile - Volumen 2 cuenta con información oceanográfica (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto), recopilada entre los años 1926 y 1999, para el área comprendida entre los paralelos 50 y 70°S y los meridianos 50 y 90°E, paralelos 50 y 70°S, y los meridianos 50 y 90°E.

¹⁵ El intercambio de datos entre Brasil, Uruguay y Argentina se incrementó gracias a la formalización del programa subregional del Atlántico Sudoccidental Superior (ASOS). Convenio firmado en 1993 por los tres países, en el marco de la IOC.

almacenados en bases de datos con observaciones realizadas desde principios del siglo XX.

En el 2001 Ecuador muestra sus avances archivísticos con el proyecto ‘Arqueología de Datos Oceanográficos: Contribución a la Preservación de Investigación Ecuatoriana Oceanográfica’¹⁶ (Briones y Nieto, 2003), desarrollado por el Instituto Oceanográfico de la Armada Ecuatoriana (INOCAR). El proceso se inició con la búsqueda de datos sobre formato papel, los cuales fueron posteriormente organizados en un inventario general clasificado por campo de investigación, fecha y zona de estudio, que, posteriormente, fueron registrados en formato digital para su posterior migración a la base de datos del NODC del Ecuador.

La metodología utilizada en el proyecto de arqueología de información oceanográfica del INOCAR consistió en la recuperación y almacenamiento de los datos, bajo un formato que permitiera la preservación y organización de una base de datos estructurada. El primer paso consistió en buscar e identificar en cualquier lugar, datos almacenados sobre diferentes soportes documentales. Esto trajo consigo ciertos problemas, ya que algunos conjuntos de datos no tenían ninguna clase de referencia o las indicaciones sobre su ubicación no eran vigentes. Para Briones y Nieto (2003) *“en la mayoría de los casos estos problemas fueron solucionados por los investigadores del INOCAR, preguntando al personal que trabajó en la adquisición de los datos y luego de repasar informes técnicos”*.

El segundo paso de la metodología consistió en inventariar las fuentes de datos localizadas y agrupadas en el mismo lugar. El trabajo de inventario contó con un equipo de investigadores y especialistas en Oceanografía, Biología y Química Marina. De esta forma, se revisó y clasificó cada conjunto de datos y se conformaron sus metadatos a partir de la información del proyecto, tipos de datos, año de recolección, ubicación y unidades de medida, entre otros. Este proceso se apoyó en hojas de cálculo para registrar los datos recuperados. Un aporte importante de este proyecto fue la implementación de un proceso de control de

calidad de datos, que fue realizado para garantizar la confiabilidad de los mismos, usando software para datos físicos, meteorológicos y químicos.

Dentro de la misma tipología investigativa se encuentran antecedentes similares en Perú, en un trabajo titulado ‘Rescate de Datos Históricos de Plancton y su Ambiente entre 1966-1983’, realizado con el apoyo internacional de la Universidad Corporativa de Investigación Atmosférica de los Estados Unidos¹⁷. Este esfuerzo fue coordinado desde el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). En su procedimiento metódico se distingue la digitación de la información de fitoplancton y datos oceanográficos obtenidos desde 1966 hasta 1983, la cual estaba presente en medios impresos. Esta información se protegió digitalmente en discos de almacenamiento disponibles para estudios en el ámbito internacional (Delgado, *En*: IMARPE, 2005)

La experiencia de Colombia inicia en el 2004, cuando el CIOH lidera la iniciativa de organizar la información relacionada con los cruceros oceanográficos realizados en el Caribe colombiano. Este proyecto fue denominado ‘Recuperación y Control de Calidad de Datos Oceanográficos’ (RETROCEAN) e inició su primera fase con la arqueología de la producción científica de este centro, disponible en la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” (ENAP), el Grupo de Investigación Oceanográfica (GIO), los buques oceanográficos de la Armada Nacional y las propias áreas de investigación del CIOH en Cartagena. *“En esta fase se lograron recopilar metadatos de cruceros oceanográficos que datan desde 1969, para lo cual se utilizó la herramienta software Marine Environmental Data Inventory (MEDI) del IODE y datos en formato de texto (Castro y Molares, 2005). Para el 2007 se continuó con la recuperación y revisión de metadatos y datos para un periodo específico 2000-2007 y que alimentarán la Central de Información Marina Colombiana (CENIMARC)”*.

Durante la primera fase del proyecto RETROCEAN, el CIOH realizó una verificación de la información de los cruceros oceanográficos, iniciando con una confrontación entre la documentación en

¹⁶ En Inglés el proyecto se tituló: ‘Oceanographic Data Archeology: Contribution to the Preservation of Ecuatorian Oceanographic Research’.

¹⁷ Tomado del Inglés: University Corporation for Atmospheric Research. Esta institución también contribuyó financieramente para otro trabajo de investigación adelantado en Perú bajo el nombre de ‘Paleo-reconstrucción de la Dinámica Poblacional de Anchoqueta y Sardina de la Costa Peruana y Norte de Chile Relacionada a los Cambios Climáticos durante los Últimos 200 Años’.



Figura 2. Galería de publicaciones científicas e informes de crucero del CIOH sobre el Caribe colombiano.

papel, minutas de guardia de navegación, reportes de crucero, informes de viaje y datos existentes (Figura 2). Según los coordinadores de RETROCEAN, se adelantaron una serie de actividades sucesivas, tales como la búsqueda de información, capacitación, organización de la información, digitalización y digitación de datos y metadatos. No obstante, se encontraron serias deficiencias en la estructuración de la fuente testimonial que apunta a la labor de buques oceanográficos pioneros como el ARC San Andrés, del cual no existen archivos sobre su actividad en el Caribe colombiano. Respecto al ARC Providencia, los investigadores a cargo de RETROCEAN establecieron que sólo se localizaron diez informes de viaje, de los cuales el más antiguo data de 1996; en condiciones similares se encontraron el ARC Malpelo y la bodega de equipos de la Base Naval ARC Bolívar, al no disponer de información primaria que hiciera referencia a los cruceros oceanográficos realizados a bordo de estas plataformas de investigación. Con este mismo fin, los encargados del proyecto RETROCEAN visitaron las bibliotecas, archivos de la ENAP y del GIO, pero

no lograron ubicar los documentos para apoyar y sustentar la investigación.

La organización de la información en RETROCEAN I se inició con la rotulación de la documentación para permitir una rápida ubicación de la misma. Para la elaboración de los formatos se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: fecha de revisión, código, autor y tema del documento, nombre del crucero y responsable de la organización. En la lectura de los documentos se tuvo en cuenta todo lo relacionado con cruceros oceanográficos, detallando aspectos relevantes tales como: lugar y fecha de cada crucero, entidad que lo realizó, unidad o plataforma de investigación, grupo investigador participante, datos propios de las estaciones y gráficas de curvas. Finalmente, se comprobó el formato de control y verificación utilizada para evitar así duplicidad de la información hallada.

Paralelamente, el CIOH preparó al personal investigador en el uso de la herramienta web MEDI¹⁸, recomendada por IODE para la

¹⁸ Tomado del Inglés: Marine Environmental Data Inventory.

¹⁹ La Dirección General Marítima estableció oficialmente en el 2005 la base de datos CENIMARC desarrollada en el CCCP como el repositorio de datos oceanográficos de sus centros de investigación.

recopilación de los metadatos, en la adaptación de los conjuntos de datos de cada crucero en plantillas preestablecidas por la CENIMARC¹⁹ y en el uso del Manual de Procedimientos de Control de Calidad del IODE, para reforzar así la última instancia de esta primera fase del proyecto. El proceso de organización de los datos consistió en indexar cada una de las estaciones por crucero, una a una por niveles de profundidad estándar, de acuerdo con las normas internacionales vigentes. La verificación de los metadatos fue

realizada por el investigador principal; pero con referencia a los datos, en el informe no se reportan actividades de validación espacial de consistencia, o semejante y, a la fecha, no se ha reportado la ejecución de la segunda fase del proyecto.

En la Tabla II se aprecia un resumen de algunas de las experiencias en el continente americano sobre la recuperación de datos e información oceanográfica.

Tabla II. Algunas experiencias en la recuperación de datos oceanográficos históricos en el continente americano.

Reporte	País	Proyecto	Institución/ Coordinador	Programa/ Financiador	Resultados
2001-2007	EE.UU.: sur de La Florida	CEDAR	-NOAA. -National Centers for Coastal Ocean Science (NCCOS) - National Marine Fisheries Service (NMFS) - National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS) - University of Miami, Adriana Cantillo Linda Pikula	CSCOR South Florida Ecosystem Restoration (SFER) / NOAA/AOML	Recuperación histórica: 1917-2003 - Localización de documentos no publicados. - Datos relativos a los temas y áreas geográficas de interés. - Base de datos que incluye información bibliográfica completa (autor, título, año, organismo de financiación, número de páginas, palabras clave, etc.) - Ubicación física de los datos y el estado físico del original (mecanografiado, fotocopia, etc.) - Evaluación de la cantidad y el estado físico de los documentos. - Calidad de los datos y de los metadatos (metodología, lugar, tiempo, parámetros de calidad de los datos, entre otros)
2004-2005	Perú	Rescate de Datos Históricos de Plancton y su Ambiente entre 1966- 1983.	IMARPE WDC/ Elcira Delgado L.	University Corporation for Atmospheric Research	Recuperación histórica: 1966-1983 - Entre julio y diciembre de 2004, digitación de información correspondiente al período de 1966 hasta 1978. - Envío de los datos oceanográficos al WDC. - Recopilación, ordenamiento, clasificación y realización del control de calidad de la información manuscrita de datos oceanográficos físicos y químicos de 1990 al 2000.

Reporte	País	Proyecto	Institución/ Coordinador	Programa/ Financiador	Resultados
2001-2006	Ecuador	Arqueología de Datos Oceanográfico: Contribución a la Preservación de Investigación Ecuatoriana Oceanográfica	INOCAR/ Katusca Briones Juan José Neito	Armada Ecuatoriana	Recuperación histórica: 1970-2001. - La implementación y uso de la información en una base de datos y en un software científico. - Producir y compartir datos estandarizados ecuatorianos y productos de datos, con la comunidad científica. - Recuperación y conservación de los datos oceanográficos de los últimos 30 años de investigación.
2004-2005	Colombia: región Caribe.	RETROCEAN-FASE I	CIOH / CC. Ricardo Molares	DIMAR	Recuperación histórica: 1969-2003. - Reunir la información de 26 cruceros oceanográficos realizados en el Caribe colombiano a bordo de buques de la Armada Nacional, en diferentes formas (planillas, curvas TS, diagramas, algunos archivos digitales), para un total de, aproximadamente, 75 documentos escritos.

Presentación de la metodología propuesta

A partir del estudio de la experiencia de reconocidas instituciones de un diagnóstico del estado actual de los datos e información oceanográfica del Pacífico colombiano, disponible en el CCCP y con la ayuda de la teoría, los métodos y técnicas de investigación histórica y archivística, se desarrolló una propuesta metodológica para la recuperación de datos e información oceanográfica, que busca servir de soporte para culminar con éxito diversas iniciativas de trabajo del mismo tipo. La Figura 3 muestra cada una de las fases de dicha metodología.

Fase I. Formulación.

En esta etapa del proceso metodológico se delimita el problema a resolver, los objetivos, alcances, cronograma y presupuesto del proyecto de recuperación de información histórica oceanográfica. Asimismo, tienen en cuenta los

antecedentes y un marco conceptual para ajustar el enfoque de la iniciativa.

Fase II. Heurística (Identificación)

Proceso de indagación y reconocimiento para rastrear la información pertinente al proyecto de recuperación de información histórica oceanográfica. En esta fase se reconocen diferentes tipos documentales, entre ellos: publicaciones, informes, boletines científicos, manuales, memorias de conferencias, memorias de congresos, reuniones, encuentros o talleres nacionales e internacionales, datos de archivos digitales. La identificación documental se realiza en las instalaciones de las diferentes instituciones de investigación oceanográfica y marítima del país, acompañada de una continua consulta de testimonios documentales en sus archivos y bibliotecas, y consolidando un inventario único documental referenciado y normalizado.

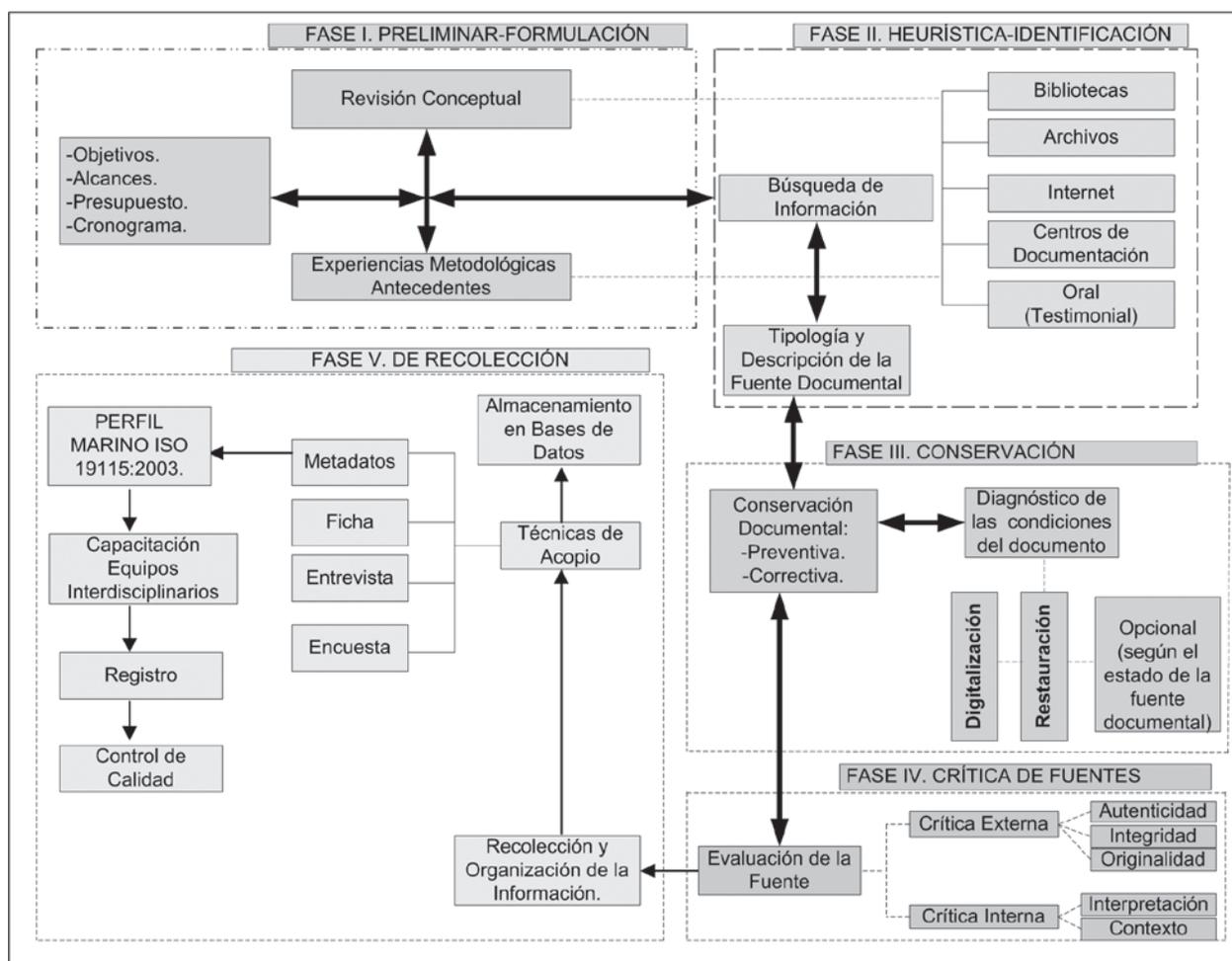


Figura 3. Fases de la metodología archivística para la recuperación de información histórico-oceanográfica propuesta en el presente estudio.

Fase III. Conservación Documental (Preservación y Restauración)

En esta fase se planifica la revisión y verificación del estado de conservación y condiciones de almacenamiento de las fuentes documentales, para diagnosticar los mecanismos preventivos o restaurativos requeridos por la documentación que contiene la información expresada en datos histórico-oceanográficos. Se reconoce entonces el estado de los formatos y soportes, manuscritos, impresos o digitales, determinando su integridad (Carpallo, 2000)

De esta forma se determina el tipo y soporte de documentos a conservar mediante instancias de preservación que aseguren este patrimonio documental definido por la Convención de la UNESCO de 1970, por cuanto representan un bien de interés

histórico y científico de la nación (Bazán y Monsalvo, 2003). En el marco legal nacional la preservación obligatoria de los documentos originales es definida por la Ley General de Archivos (Ley 594 de 2000-Título XI. Conservación de Documentos). En el articulado de dicha regulación se establece la posibilidad de traspaso de copias a nuevos soportes de la documentación de conservación permanente (histórica), garantizando la preservación y conservación del documento original. En cuanto a la reproducción de documentos, la legislación colombiana en materia archivística es enfática en señalar que: *“En ningún caso los documentos de carácter histórico podrán ser destruidos, aunque hayan sido reproducidos por cualquier medio”* (Ley 594 de 2000)

La conservación de dichos documentos se presenta a partir del respeto y cumplimiento de directrices educativas y normativas en el manejo, control y acceso a la documentación. Para preservar el contenido e información de los documentos, la solución consiste en reproducciones de copias por medio de mecanismos de microfilmación y/o digitalización, para de esta forma prevenir el riesgo de deterioro que modifique o altere las características físicas del documento original y, en tal sentido, evitar el detrimento y destrucción de la unidad o pieza documental por efectos que conlleven a perjuicios físicos, químicos y biológicos en la conservación y durabilidad del soporte documental.

En las instalaciones de los archivos, bibliotecas y centros de documentación, se deben valorar las condiciones de la edificación y el lugar de depósito, verificando y contrarrestando, en caso negativo, las situaciones de acceso, humedad, temperatura, iluminación, seguridad, sismoresistencia y control de incendios e inundaciones. Igualmente, dentro de los procesos continuos de conservación de los documentos para el resguardo temporal y acceso a estos, es consecuente recomendar actividades de control con una adecuada limpieza y desinfección para neutralizar las eventuales apariciones de hongos e insectos en el acervo documental. Asimismo, para la consulta de los documentos es necesario dictar normas que eviten la pérdida de ejemplares documentales por robo o mutilación.

La preservación a partir de la digitalización comprende varios métodos y técnicas para el resguardo de una copia digital de la documentación original, garantizando un respaldo y un soporte más duradero frente a un eventual deterioro (León, 2003). En esta fase, las acciones de preservación documental mediante digitalización permiten asegurar el mantenimiento de la información oceanográfica a largo plazo, posibilitando el acceso a ella por computador, en redes locales, en internet por medio de consultas de catálogos en línea, sin tener que manipular el soporte original del documento.

En un proceso de preservación documental es prioritario analizar el tipo de documento y el formato, así como su nivel de deterioro, puesto que estos son factores que deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar uno de los métodos de digitalización, ya que existen documentos que por

su formato podrían ser capturados con escáneres; sin embargo, su antigüedad y nivel de deterioro no les permiten ser desencuadrados y por ello sería más adecuado realizar su digitalización a través de cámara fotográfica digital para prevenir perjuicios en el soporte documental original. En el caso en el cual las condiciones de los documentos requieran un proceso de restauración para reparar y recuperarlos funcionalmente, es necesaria la intervención de un especialista restaurador para el debido tratamiento de los documentos con los productos y procedimientos eficaces para neutralizar las causas que ocasionan el deterioro. A continuación, la documentación restaurada es sometida a un proceso de verificación de calidad, corroborándose la integridad de los documentos restaurados. El proceso descrito se puede plantear en seis etapas, a saber:

Etapas 1 - Selección. Realizada con la asesoría de especialistas en las áreas de estudio referente a la documentación y contando con un Historiador profesional. Consta de las siguientes actividades:

- Valoración de la documentación científico-histórica. Según la entidad productora/receptora de la serie documental a conservar bajo las Tablas de Valoración Documental (TVD) de la organización.
- Análisis valorativo (patrimonial, derechos de autor, demanda de uso)
- Revisión de los atributos del documento (dimensiones físicas, formato, estado, condiciones internas y externas, integridad, legibilidad, cantidad, riesgo de deterioro, entre otros)
- Generación de copias en fotografía digital de los documentos originales en condiciones de avería.
- Descarte de documentación duplicada, de no necesaria digitalización y clasificación de las muestras documentales a preservar. Esta labor se hace con criterios histórico-archivísticos, dependiendo en cada caso del tipo de documento.
- Aplicación de medidas de protección de documentos originales.
- Selección de los parámetros de calidad: resolución, profundidad de color (bits), tamaño de fichero (archivo), formato de fichero y algoritmo de compresión, equipo de la captura escáner o cámara fotográfica digital.

Etapa 2 - Preparación. En esta etapa se definen parámetros de control y seguimiento de los documentos a devolver; así como la revisión física al finalizar el proceso, para garantizar la integridad de los documentos. Consta de las siguientes actividades:

- Clasificación y ordenamiento físico para captura digital de la documentación a digitalizar. Preparación para escanear: se desengrapan o desencuadernan los documentos, se preparan las hojas.
- Elaboración de una ficha técnica (electrónica) que acompañará a los originales en todo su recorrido para la digitalización. Esta ficha asigna un código al archivo generado, describe el tipo de material a digitalizar, el número de páginas y la unidad temática en la cual será publicado en el portal, además de los campos de descripción.
- Calibración y configuración del equipo de captura digital (cámara fotográfica digital o escáner y monitor)
- Habilitación de las condiciones de iluminación ambiental adecuadas. En el caso de captura por medio de la cámara fotográfica digital, se deben verificar los soportes de traslación para la cámara, control estricto de la luz, entre otros. Para digitalización por medio de escáneres es preciso revisar la norma ISO 3664²⁰, que aporta los criterios para adecuar los factores ambientales.

Etapa 3 - Captura y conversión. En esta etapa se debe contar con el criterio y cuidado del operador, debido a que puede afectar la calidad de la imagen, tanto como las capacidades inherentes del sistema, en factores como: resolución, profundidad de bits, formato de archivo, compresión, mejoras, color y rendimiento del sistema. Para la captura se debe tener en cuenta:

- Asegurar que todos los documentos sean capturados digitalmente.
- Identificar los documentos que fallaron en este proceso para determinar su re-captura por el mecanismo más adecuado.
- Definir la corrección de imágenes con las técnicas más apropiadas, respetando las particularidades y especificidades del documento original.

Para la conversión se lleva un control de los documentos procesados y del volumen de imágenes generadas. Además, se debe tener en cuenta que se pueden utilizar diferentes técnicas de reconocimiento de texto e imágenes: OCR (Optical Character Recognition) o ICR (Intelligent Character Recognition). Para finalizar, se revisará cada imagen generada, la nitidez, legibilidad y fidelidad de la misma, respecto al documento original.

Etapa 4 - Indexación. En esta etapa se realiza el registro de:

- Índices descriptores y palabras claves del contenido del documento. Asignación de atributos al documento, tales como ubicación del archivo, páginas, autores, fecha, revisión, relaciones que especifiquen información de la documentación original digitalizada.
- Metadatos técnicos, descriptivos y estructurales, correspondientes a los datos sobre el proceso de digitalización que son relevantes para la preservación de la imagen digital y su correcta reproducción a lo largo del tiempo.
- Se definen estándares para la digitación del contenido de cada campo de almacenamiento y los filtros que garanticen la correcta indexación de cada imagen procesada.

Etapa 5 -Almacenamiento. En esta etapa se adelantan las siguientes actividades:

- Establecimiento del sistema de almacenamiento que permita el acceso en red al repositorio digital de las bases de datos documentales.
- Implementación de la desmaterialización de los datos en formatos estándares de metadatos, de modo que se generen independientemente del sistema operativo y aplicación de lectura para recuperar fácilmente la información respectiva al formato original, en caso de pérdida de este soporte.
- Definición de políticas de seguridad para los sistemas de información y respaldo de bases de datos e imágenes almacenadas.

Etapa 6 - Distribución. La transmisión de las copias digitales de la documentación original a través de redes locales y de la internet, conlleva

²⁰ Tomado del Inglés: Viewing Conditions for Graphic Technology and Photography

ciertas condiciones y aspectos de calidad, utilidad y entrega de imágenes del lado del usuario, para ofrecer a los investigadores e interesados en la consulta de la documentación, tanto una recuperación rápida y aceptable, como la visualización completa de las imágenes digitales, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

- Formato de archivo y compresión utilizados.
- Capacidades del navegador web.
- Conexiones de red.
- Rutinas y programas de escala.
- Capacidades informáticas y de visualización del usuario final.

Finalmente, para el caso de la conservación de la información digital, tanto la obtenida desde un original análogo, como la generada de forma electrónica, es preciso tener en cuenta que ésta necesita ser preservada. En este sentido, documentos de texto, imágenes, archivos de audio, vídeos, bases de datos, sitios web, animaciones, programas informáticos, entre otros, se encuentran en serio riesgo de desaparecer en el corto plazo si no se establecen políticas y prácticas adecuadas para su conservación en todos los ciclos vitales de la información digital, desde su creación hasta su utilización, que aseguren la continuidad del patrimonio digital en el tiempo (Cornell University Library, 2003)

Los asuntos que se deben tratar en una estrategia continua de preservación digital incluyen la actualización de un medio de almacenamiento a otro, o migración de formatos; por ejemplo, copia de un grupo de archivos del formato CD-ROM a DVD. Esta migración de información digital se hace de una configuración de hardware y software a otra, o de una generación de computadoras a generaciones posteriores. Es preciso tener siempre en consideración la emulación del entorno técnico, manteniendo información acerca de los requisitos de hardware y software para que se pueda reestructurar el sistema requerido para ver y utilizar los archivos digitales; la preservación de la tecnología (sistemas operativos, software de aplicación original, dispositivos y unidades hardware) y la arqueología digital, entendida como métodos y procedimientos para rescatar contenidos de medios deteriorados o de entornos

de hardware y software obsoletos o dañados (Hazen *et ál.*, 1998)

Fase IV. Crítica de fuentes documentales

Una vez que se identifican las fuentes de documentación histórico-científicas y se precisan y adelantan las medidas para su conservación, en esta fase las actividades se enfocan en determinar la calidad y relevancia de la información que la documentación provee. Los datos deben ser sujetos a un análisis cuidadoso, a fin de establecer su fiabilidad, autenticidad y congruencia. Este proceso de evaluación de una fuente de información se orienta en dos direcciones, la crítica externa y la interna, para poder determinar las evidencias históricas para apoyar, interpretar y comprobar hipótesis (Aróstegui, 2001)

La crítica externa trata del acopio de datos e información referentes a la fuente, pero al margen del contenido de ésta (escrito, gráfico, etcétera). Comprende:

- Autenticidad (autoría, época, si el escrito es original o copia, etcétera)
- Integridad (sin alteraciones)
- Originalidad (ideas propias del autor o derivadas de otras fuentes)
- Contraste de fuentes.

La crítica interna está basada en el examen de fiabilidad del contenido-significado de la fuente y comprende:

- Interpretación del contenido (las ideas) del documento.
- Evaluación de posibles errores, lagunas, incongruencias o sesgos en la información.
- Contextualización del documento (lengua, tiempo, lugar, medio social, disciplina profesional, entre otros)

Culminando esta fase se adelanta una labor de contraste y comparación de fuentes, para filtrar la calidad y fiabilidad, tanto de su contenido, como de su utilización (Aróstegui, 2001)

Fase V. Recolección y organización de la información

Esta es una fase primordial del proceso. En ella se procede a la recolección de la mayor cantidad de información posible, a fin de identificar el contenido e información, datos y conceptos que sustenten el análisis histórico.

En esta etapa la información registrada en documentos inéditos (no publicados) o con distribución limitada, conservados en los archivos y bibliotecas, como los informes, proyectos y reportes de investigación, entre otros, se recopilan por medio de técnicas e instrumentos de recolección de datos. La información a recopilar parte del problema e interrogantes formulados inicialmente, es así como previamente surgen los aspectos sobre los que se va a recolectar información. En el proceso de acopio de información, el investigador se apoyará en técnicas como las fichas, ya que estos instrumentos son de gran ayuda en el proceso de recuperación de información histórica.

Las fichas pueden clasificarse de forma manual o de manera más actualizada, utilizando software de clasificación, en un fichero electrónico o administrado desde una hoja de cálculo. De esta forma se identifican los aspectos más importantes del documento, diferenciando fondo²¹, series²² y subseries²³ que correspondan a la institución productora del documento y a sus divisiones, de acuerdo al organigrama institucional. Además, estableciendo una tipología documental que organice la información, a partir de palabras clave correspondientes, por ejemplo, a aspectos tales como fuente de información, temática y subtemáticas más importantes. Ello, a juicio del archivista, que trabajará con un equipo conformado por especialistas de cada disciplina, y teniendo en consideración los aspectos

determinados con antelación por dicho equipo, relacionados directamente con el contenido del esquema elaborado en el plan de trabajo. La información puede también recogerse en formato de matriz, permitiendo al mismo tiempo recopilar la información y organizarla en variables diferenciadas e indexadas en torno a un número de ítem necesario y no repetible. Esta información se administra para tener un certero y eficiente control de los datos y sus variables.

En conjunto, las operaciones descritas facilitan la realización de análisis de los datos cuantitativos y cualitativos; además, permiten establecer en las fichas o matrices de datos, las coordenadas temporales y espaciales del evento del cual proviene la información, el autor, el título, respetando el que posee el texto del cual es extractada la información, el año, así como las páginas o folios y los legajos. Con esta labor se precisará el número de clasificación del documento, estableciéndolo como una clave alfanumérica que indexa la ficha y permite su manipulación y ordenación. De la misma forma, el número de la ficha, las palabras claves asociadas y las notas u observaciones respectivas a cada tipo de ficha. Por último, se describe en forma de inventario analítico el contenido, que debe referirse a un extracto de un texto específico o a las ideas, argumentos, conceptos, cifras estadísticas, notas o gráficas que se toman de los documentos, o que se van generando en el proceso de la investigación y lectura de los documentos. Para este trabajo se clasifican y tipifican las fichas de recolección de información procedente de documentos testimoniales, a partir de las fichas de identificación y de contenido en una ficha textual indirecta, textual con cita combinada, de síntesis, de crítica o de resumen.

En el proceso de recolección de información debe también recurrirse a la llamada comúnmente

²¹ Es la totalidad de la documentación producida y recibida por una institución o persona, en desarrollo de sus funciones o actividades. El 'fondo' suele identificarse con el Archivo cuando la documentación es conservada en la entidad productora. Sin embargo, cuando la documentación es transferida a otra entidad, adquiere la categoría de un 'fondo' más de la entidad que lo recibe. ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN DE COLOMBIA. Gestión documental: bases para la elaboración de un programa. Bogotá: AGN, 1996. p. 28.

²² Las 'series' son el testimonio documental continuado de actividades repetitivas desarrolladas por una entidad en cumplimiento de una función determinada. Cada sección, subsección y oficina están constituidas por documentos agrupados en series.

²³ Las 'subseries' son el conjunto de unidades documentales que forman parte de una 'serie' y se jerarquizan e identifican en forma separada del conjunto de la serie por los tipos documentales que varían de acuerdo con el trámite de cada asunto.

fuerza oral; es decir, a la información que se extrae del documento vivo que representa, en caso de existir, la memoria histórica de algún evento correlativo a la información, útil tanto para la identificación inicial de su existencia, como para la aclaración o complementación de informaciones contenidas en los documentos o, para su análisis crítico. Las herramientas principales para acceder a este tipo de testimonio son la entrevista y la encuesta. Inicialmente, en el acopio de testimonios orales, debe planificarse previamente el tipo de información que se desea conocer y los posibles informantes que eventualmente la proporcionarían. Asimismo, es preciso diseñar mecanismos previos de chequeo de la veracidad y la autenticidad de las respuestas (varias formas de preguntar lo mismo, facilitando así descubrir las posibles contradicciones), contraste de fuentes orales y escritas. En el caso del Pacífico colombiano se trata de ex-funcionarios y miembros activos de la DIMAR y la Armada Nacional, puesto que sus conocimientos y recuerdos son fuente importante para obtener información, entre otras cuestiones, de los distintos hechos que motivaron la toma de los datos oceanográficos a estudiar, su participación en labores de CECOLDO, las investigaciones y proyectos científicos generados con datos oceanográficos en el periodo de estudio.

Para trabajar con la fuente oral mediante encuestas, deben tenerse en cuenta diferentes elementos en el diseño del cuestionario, tales como preguntas de chequeo, el orden de la pregunta de acuerdo a los objetivos, el tipo (pregunta: abierta, semiabierta, cerrada). En el caso de las entrevistas, es necesario contemplar algunos principios básicos en su implementación. Entre ellos se destaca la afinidad entre el entrevistado y entrevistador. Con el entrevistado se debe ser explícito en cuanto al fin, objetivos y preguntas de la entrevista. Igualmente, determinar desde el comienzo la temática, para facilitar una línea de exposición del interrogado (Suárez, 1984). Para la recuperación de información histórica es recomendable el diseño de entrevistas en profundidad, planteadas a partir de cuestionarios abiertos con los cuales se busca permitir al entrevistado cierta libertad para hablar de los hechos que considere relevantes en su relación con la recolección de datos oceanográficos, lo cual permite conocer conceptos y opiniones. Una vez terminada cada entrevista se procede a

una segunda, esta vez elaborada a partir de las respuestas que el entrevistado entregó en la primera sesión, pero enfocada en la información que las demás fuentes han arrojado en esta investigación, para así comparar que la información sea verídica y ayude a complementar el conocimiento de aspectos puntuales o a profundizar temas de relevancia.

Fase VI. Capacitación y registro de metadatos

Entanto que transcurre la recolección de datos, el personal investigador recibe la capacitación sobre el registro de metadatos marinos basado en el estándar de metadatos geográfico ISO-19115:2003, la cual recoge información referente al conjunto de datos (descripción, contenido, responsables, etcétera), del control de calidad de los datos, del formato de distribución de los datos, de las restricciones de acceso, entre otros.

Respecto a la calidad de los datos y de su contenido, se registra la historia de los mismos, el proceso de su producción, posición geográfica, malla de muestreo, parámetros medidos o analizados, equipos de investigación, etcétera. Este mismo perfil de metadatos marinos en Colombia posibilita recolectar información sobre el contacto responsable del conjunto de datos, la persona que organizó los metadatos (nombre, organización, fecha, dirección electrónica), de la expedición (plataforma, institución financiadora, etcétera), sobre el proyecto y algún tipo de producción relacionada con los conjuntos de datos.

Una vez finalizado el registro de metadatos se debe realizar una verificación por parte del investigador responsable del procesamiento del conjunto de datos o de un experto en el área investigativa, para así lograr evaluar la calidad y confiabilidad de los metadatos dada la condición de públicos de los mismos, según la política internacional de intercambio de datos e información oceanográfica del IODE.

DISCUSIÓN

Un aporte de la metodología definida en el presente estudio se basa en la aplicación de la fase Heurística para la recuperación de información histórica oceanográfica del Pacífico colombiano; como resultado muestra que los

primeros informes de los cruceros oceanográficos conservados en el CCCP datan de 1975 y suman en conjunto 27 testimonios documentales, referentes a las expediciones oceanográficas nacionales y a aquellas adelantadas en forma de comitivas de países de la región Pacífica sudamericana, los cuales se registran a partir del PACÍFICO IV - ERFEN (1975) hasta el PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII (2004). Esta serie de documentos suministra información relativa al seguimiento y estudio del Fenómeno El Niño y a la caracterización de los organismos biomarinos. También existe información de 26 cruceros oceanográficos realizados en el Caribe colombiano, desde 1969, a bordo de unidades de la Armada Nacional y un total de 75 documentos escritos en diferentes formatos (planillas curvas TS, diagramas, algunos archivos digitales). La validez y utilidad de esta fuente testimonial para el conjunto Caribe-Pacífico se refleja en la oportunidad de reconocer e indagar la actividad de CECOLDO y su relación con los cruceros oceanográficos.

En los contenidos de dichos informes se precisa el reconocimiento de la recolección de conjuntos de datos oceanográficos, instituciones (entre centros, grupos de investigación, universidades, etcétera) que participaron en la toma y muestra de datos y dan una idea global de la ubicación física de más evidencia documental. También se identificaron archivos digitales que desde 1997 agrupan para el Pacífico los datos oceanográficos recopilados en hojas de cálculo. Asimismo, se conserva material fotográfico original y recopilatorio, conservado en álbumes históricos de ambos centros de investigación de la DIMAR.

En dichos centros se puede encontrar otro tipo de fuente documental como son las revistas científicas. El Boletín Científico CIOH es una revista especializada en los temas relacionados con la Oceanografía, desde su primera publicación en 1977 divulga anualmente artículos científicos inéditos, producto de las investigaciones de la DIMAR-CIOH y de otros investigadores que realizan una contribución original al desarrollo en el área de las Ciencias del Mar y en temas especializados

en el amplio campo de la Oceanografía. Su principal utilidad radica en la valiosa información que contiene sobre las actividades prácticas y los proyectos de carácter científico sobre Oceanografía Física, Química, Biológica y Geológica; sobre contaminación y Meteorología Marina en el litoral del Pacífico colombiano a partir de mediados de la década de 1970.

Por su parte, el Boletín Científico CCCP, siendo una publicación periódica colombiana de carácter científico y tecnológico desde 1990 hasta la actualidad, puede identificarse como una tipología documental específica que reseñan investigaciones sobre el Pacífico colombiano a lo largo de toda la década de 1980. Con este recurso documental es posible revisar el área de estudio, los materiales e instrumentos, la metodología y los resultados obtenidos con los conjuntos de datos oceanográficos, al igual que estadísticas, tablas, gráficas y mapas que de cierto modo ayudan a determinar la finalidad de los datos oceanográficos.

La búsqueda de información en la comunidad nacional plantea la posibilidad de existencia de datos e información oceánica en instituciones y universidades que han participado en campañas oceanográficas en el Pacífico colombiano, bajo la coordinación de la DIMAR o de la Armada Nacional desde 1970. En el caso particular de la Armada colombiana, se considera factible el hallazgo de documentación referente a información marina del Pacífico colombiano, ya que a lo largo de la década de 1970 fue la encargada de la administración de los buques científicos oceanográficos, entre ellos el ARC San Andrés. Igualmente, es necesario revisar el centro de documentación de la Comisión Colombiana del Océano (CCO), que para la época se conocía con el nombre de Comisión Colombiana de Oceanografía, de diferentes universidades para el periodo comprendido entre 1970 y 2004 (Tabla III) y del desaparecido Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (INDERENA²⁴)

Asimismo, se puede llegar a rastrear información marina en el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), que en 1993 participó

²⁴ Dado que este instituto fue liquidado desde 1993, deberán adelantarse las gestiones necesarias para determinar la ubicación física de la fuente documental que le aporte al estudio de recuperación de información oceanográfica sobre el Pacífico colombiano. En esta misma situación se encuentra el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT), que funcionó hasta 1993 y participó en varias versiones conjuntas del crucero PACÍFICO y ERFEN, a bordo del ARC Providencia y el ARC Malpelo.

Tabla III. Instituciones nacionales participantes en los cruceros oceanográficos realizados en el Pacífico colombiano entre 1970 y 2004.

Institución	Expedición	Fecha	Embarcación
INDERENA	ERFEN IV	1978	ARC San Andrés
	PACÍFICO I	1970	ARC San Andrés
HIMAT	PACÍFICO X - ERFEN VII	May./87	ARC Providencia
	PACÍFICO XV - ERFEN XII	Ago./89	ARC Malpelo
	PACÍFICO XVIII-ERFEN XV	Mar.-Abr./91	ARC Malpelo
	PACÍFICO XIX-ERFEN XVI	Sep.-Oct./91	ARC Malpelo
	ERFEN XX	Abr.-May./93	ARC Providencia
	ERFEN XXI	Sep.-Oct./93	ARC Providencia
	ERFEN XXI	Sep.-Oct./93	ARC Providencia
INPA	ERFEN XX	Abr.-May./93	ARC Providencia
	ERFEN XXI	Sep.-Oct./93	ARC Providencia
IDEAM	PACÍFICO XXXVI-ERFEN XXXIV	Feb.-Mar./02	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXVII-ERFEN XXXV	2003	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXVIII-ERFEN XXXVI	2003	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII	2004	ARC Providencia
UAESPNN	PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII	2004	ARC Providencia
CCO	ERFEN IV	Oct.-Dic./78	ARC San Andrés
CIOH	PACÍFICO XII - ERFEN IX	Mar.-Abr./88	ARC Providencia
	PACÍFICO XV - ERFEN XII	Ago./89	ARC Malpelo
	PACÍFICO XIX-ERFEN XVI	Sep.-Oct./91	ARC Malpelo
	ERFEN XX	Abr.-May./93	ARC Providencia
	ERFEN XXI	Sep.-Oct./93	ARC Providencia
	PACÍFICO XXIV-ERFEN XXII	Nov./94	ARC Providencia
	PACÍFICO XXX-ERFEN XXVII	Nov./98	ARC Malpelo
CCCP	ERFEN XX	Abr.-May./93	ARC Providencia
	ERFEN XXI	Sep.-Oct./93	ARC Providencia
	PACÍFICO XXIV-ERFEN XXII	Nov./94	ARC Providencia
	PACÍFICO XXIX-ERFEN XXVII	May./98	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXX-ERFEN XXVIII	Nov./98	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXI-ERFEN XXIX	1999	ARC Malpelo

Institución	Expedición	Fecha	Embarcación
	PACÍFICO XXXII-ERFEN XXX	May./00	ARC Gorgona
	PACÍFICO XXXV-ERFEN XXXIII	Ago.-Sep./01	ARC Providencia
	PACÍFICO XXXVI-ERFEN XXXIV	Feb.-Mar./02	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXVII-ERFEN XXXV	Feb.-Mar./02	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXVIII-ERFEN XXXVI	2003	ARC Malpelo
	PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII	2004	ARC Providencia
Fundación Malpelo	PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII	2004	ARC Providencia
INVEMAR	PACÍFICO XXXVIII-ERFEN XXXVI	2003	ARC Malpelo
Fundación Yubarta	PACÍFICO XXXIX-ERFEN XXXVII	2004	ARC Providencia

en los cruceros ERFEN XX y XXI. Recientemente, han producido información algunas entidades adscritas al Ministerio del Medio Ambiente, tales como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que ha contribuido a la recolección y muestra de datos de Meteorología Marina desde el 2002; el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” (INVEMAR), que participó en proyectos en el 2003; la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) en el 2004, y en avistamiento de cetáceos por parte de fundaciones como Yubarta y Malpelo, desde el 2004.

La búsqueda de información desde el ámbito internacional sobre mediciones oceanográficas del Pacífico colombiano se suscribe a la década de 1990. Pueden identificarse documentos e información sobre la participación de organismos tales como el Smithsonian Tropical Institute de Panamá (1991), la Armada Nacional de Venezuela (1993), el IMARPE (2000), la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (IFOP) para el 2002 y el INOCAR en el 2003. Con la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) se puede disponer de una base de datos digital no estandarizada de los cruceros regionales del Pacífico Sudeste en los que ha participado Colombia entre 1998 y 2003.

Otras instituciones que pueden representar una fuente de información potencial en la experiencia en recolección de datos marinos y costeros, son las corporaciones autónomas regionales (CAR),

encargadas administrar el medio ambiente y los recursos naturales. Es muy importante identificar como posible fuente de información a la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO). De la misma forma, podría localizarse información relacionada en el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) en la Estación Científica Henry von Prah (ECHvP), ubicada en el Parque Nacional Gorgona; la Fundación NATURA, la organización ‘Conservación Internacional Colombia’ y el Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD). Estas tres fundaciones se han caracterizado por su experiencia en el tema de las tortugas marinas del Pacífico. Por último, es importante mencionar la Fundación SQUALUS, la cual posee registros de tiburones y rayas biológicas desde 2004; el Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia (WWF-Colombia²⁵), que ha trabajado a lo largo de varios años con iniciativas marino-costeras, y la organización CALIDRIS que ha estudiado aves acuáticas-marinas desde 1989 en litoral Pacífico nacional (Tabla IV)

CONCLUSIONES

La recuperación de información histórico-oceanográfica es una necesidad mundial, no sólo de carácter netamente científico, sino también práctico-científico, porque abarca igualmente

Tabla IV. Fundaciones e instituciones nacionales que orientan sus investigaciones marinas en el Pacífico colombiano.

Institución	Áreas de estudio	Fecha de fundación	Tipo de datos	Sitio web
CALIDRIS	PNN Sanquiangua PNN Gorgona Santuario de Fauna y Flora (SFF) Malpelo. Amarales y La Vigía.	1989	Aves náuticas y marinas.	www.calidris.org.co
Fundación NATURA	Pacífico/Solano (Estación Septiembre) / reserva Juná.	1991	Tortugas marinas.	www.natura.org.co
WWF-Colombia	Pacífico Chocoano.	1964	Ballenas.	www.wwf.org.co
CIMAD	PNN Gorgona.		Tortugas marinas.	http://cimad.org/index.htm
Fundación Yubarta	PNN Gorgona y Bahía Málaga.	1991	Cetáceos.	
UAESPNN	PNN Gorgona (ECHvP) SFF Malpelo PNN Utría (Chocó)	1994	Aves playeras y marinas, ballenas y delfines. Diversidad de peces, moluscos, crustáceos y corales.	www.parquesnacionales.gov.co
Fundación SQUALUS	Buenaventura y PNN Gorgona.	2002	Tiburones y rayas.	www.squalus.org/
Conservación Internacional Colombia	SFF Malpelo y PNN Gorgona	1991	Tiburones.	www.conservation.org.co
Fundación Malpelo	SFF Malpelo	1998	Tiburones y Cetáceos.	www.fundacionmalpelo.org

Institución	Áreas de estudio	Fecha de fundación	Tipo de datos	Sitio web
INVEMAR (Pacífico)	Bahía Málaga, Costa Pacífica (Valle del Cauca), Guapi (Cauca)	1993	Aves marinas y manglares.	www.invemar.org.co/
IDEAM	Tumaco y Buenaventura.	1991	Meteorología Marina.	www.ideam.gov.co/
CCCP	Buenaventura, Bahía Málaga y Tumaco.	1984	Oceanografía Física, Química, Biológica y Geológica.	www.cccp.org.co/

consideraciones tales como la preservación de los océanos y su biodiversidad y las acciones frente al cambio climático y la ocurrencia de fenómenos naturales.

Desde el ámbito científico es importante invitar y promover el cuestionamiento de los conceptos actuales de arqueología y rescate de datos para definir y connotar el proceso de búsqueda de información histórico-oceanográfica en la comunidad científica interesada. Es un paso indispensable pensar, inicialmente, las nociones apoyadas principalmente en la perspectiva de los historiadores-archivistas. Los resultados generados con la propuesta presentada demuestran abiertamente un aporte al diálogo recíproco y activo entre diversas áreas del conocimiento, posibilitando la reflexión y contraste de concepciones teóricas de la Oceanografía, la Archivística y la Historia.

La presente revisión crítica es un acercamiento a los antecedentes mundiales y a las metodologías implementadas en el continente americano respecto a la recuperación de datos histórico-oceanográficos, constituyéndose en un punto de partida para la consolidación de un método, desde el punto de vista de la Historia, que en Colombia representa el rescate y preservación de información histórica recopilada por más de 30 años.

A partir de la identificación y descripción de las fuentes documentales de referencia de datos oceanográfico-históricos en los archivos y bibliotecas de los centros de investigación de la DIMAR, se puede decir que existen las condiciones iniciales para la recuperación de la meta-información de los conjuntos de datos recopilados en la actividad investigativa oceanográfica referente a la región Pacífica del país.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al grupo de investigación en 'Estudios Oceanográficos y del Fenómeno El Niño' del CCCP y a la Escuela de Historia de la Universidad Industrial de Santander (UIS), por su respaldo en todas las actividades adelantadas alrededor del estudio y desarrollo de una metodología para encaminar un proyecto histórico archivístico de recuperación de información oceanográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aróstegui, J. 2001. Investigación histórica: teoría y metodología. Crítica, Barcelona.

²⁵ Por sus siglas en Inglés: World Wild Fundation.

Baeza, R. y Ribeiro B. 1999. [en línea]. Modern Information Retrieval. En: Base de datos CiteSeer. IST Scientific Literatura Digital Library. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/20795/http:zSzzSzsunsite.dcc.uchile.clzSzirbookzSzchapterszSz.zSzprintzSzchap1.pdf/baeza-yates99modern.pdf>:

Bazán, C. y P. Monsalvo. 2003. [en línea]. Legislación sobre preservación del patrimonio documental y bibliográfico argentino. [en línea]. [Consulta: 20 de enero de 2007]. Disponible en: <http://www.bibnal.edu.ar/protopais/mat/cat5.htm>

Brachman, R. *et ál.* 1993. [en línea]. Integrated Support for Data Archaeology International. En: Journal of Cooperative Information Systems (JCIS), Vol. 2 No. 2 Year: pp. 159-185. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.worldscinetarchives.com/cgi-bin/details.cgi?id=pii:S0218215793000083&type=html>

Briones, K. y J. Nieto. 2003. Oceanographic data archaeology: contribution to the preservation of equatorial oceanographic research. En: Bridging the digital divide: proceedings of the 28th Annual Conference of the International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers (IAMSLIC). 6-11 october, 2002 at Mazatlán, Sinaloa, México. Florida: IAMSLIC. [Consulta: 4 de octubre de 2007]. Disponible en: <https://darchive.mblwhoilibrary.org/bitstream/1912/7151/1/proc02234.pdf>

Boletín Científico CCCP. 1990. Centro de Control de Contaminación del Pacífico. Armada Nacional, Dirección General Marítima y Portuaria. Nº 1. Tumaco, Colombia. 72 pp.

Boletín Científico CIOH. 1990. [en línea]. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Armada Nacional. Nº 1. Cartagena, Colombia, 40 pp. [Consulta: 15 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.cioh.org.co/publicaciones/resumboletin/b01.html>

Boletín Internacional sobre Rescate de Datos - IEDRO. 2005. [en línea]. IEDRO. La Organización Internacional para Rescate de Datos Ambientales.

Vol. 1, No. 2, mayo. [Consulta: 30 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.iedro.com/newsletters/0000/0006/idrn-v1n2-es.pdf>

Broda, J. *et ál.* 1999. Reflexiones sobre el oficio del historiador. UNAM. México, pp. 97-153.

Cantillo, A. 2001. [en línea]. United States: Coastal and Estuarine Data/Document Archeology And Rescue (CEDAR) for South Florida. Miami, USA: Center for Sponsored Coastal Ocean Research (CSCOR). [Consulta: 9 de octubre de 2007]. Disponible en: http://www.aoml.noaa.gov/sfp/pdf-files/SFP_cantillo_Proj_Page.pdf

Cantillo, A., H. Hale y L. Pikula. 2001. [en línea]. Canadá: CEDAR: data and document rescue: Coastal and Estuarine Data and Document. En: Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers. 30 september - 5 october, 2000 at Victoria, British Columbia. [Consulta: 19 de octubre de 2007]. Disponible en: <https://darchive.mblwhoilibrary.org/bitstream/1912/1326/1/proc00000i.pdf>

Carpallo, A. 2000. [en línea]. España: El papel de la "conservación documental" como disciplina al servicio de los profesionales de la Documentación. Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación. Madrid. Dpto. de B. y Documentación. Universidad Complutense de Madrid. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num10/paginas/pdfs/acarpallo.pdf>

Castro, W. y Molares, R. 2005. Recuperación y Control de Calidad de Datos Oceanográficos CIOH. RETROCEANI. Informe final del proyecto. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Dirección General Marítima. 23 pp.

CCCP. 1970. Crucero Oceanográfico en el Pacífico Colombiano, Pacífico I - 1970, Resultados Preliminares. Informe Técnico. Centro Control Contaminación del Pacífico. San Andrés de Tumaco: Ministerio de Defensa, Armada Nacional, Dirección General Marítima y Portuaria, Colombia.

CCCP. 1972. Informe Datos Oceanográficos Pacífico

El Ministerio de Defensa, Armada Nacional, Dirección General Marítima y Portuaria. Bogotá, pp. 1-6.

Centro Colombiano de Datos Oceanográficos. 1982. Crucero Océano IV-Áreas 2 y 3. Año 1982. No. 6. Armada Nacional. Dirección General Marítima y Portuaria. Bogotá, pp. 1-4.

COI. 1996. Quinto Taller Regional para Estados Miembros el Caribe y América del Sur: Proyecto Global en Arqueología y Recuperación de Datos Oceanográficos (5º:1996: Cartagena, Colombia). Informe de Reuniones de Trabajo No. 127. Cartagena, Colombia: Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

COI-OMM. 2002. [en línea]. Costa Rica. Rescate de Datos Históricos Marítimos en Centro América. En: Informe, Sistema Mundial de Observación del Clima en América Central y el Caribe. San José. GCOS. [Consulta: 18 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/Publications/gcos-78esp.pdf>

Cornell University Library. 2003. [en línea]. Llevando la teoría a la práctica. Tutorial de Digitalización de Imágenes. Departamento de Preservación y Conservación. [Consulta: 28 de enero de 2007]. Disponible en: <http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial-spanish/contents.html>

EUR-OCEANS. 2007. [en línea]. Funding Programme for Data Rescue and Integration. Results of the second round of applications (2007-08). Data Rescue Call. [Consulta: 17 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://integration.eur-oceans.eu/telechargement/1182940080.pdf>

EUR-OCEANS. 2007. [en línea]. Funding Programme for Data Rescue and Integration. Results of the second round of applications (2007-08). Data Transformation Call. [Consulta: 17 de diciembre de 2007]. Disponible en: http://www.eur-oceans.eu/document/535/files/2_FPDR1%202007-2008%20%20Data%20Transformation%20Call%20-%20Results.pdf

Fichaut, M., M. J. Garcia, A. Giorgetti, A. Iona, A. Kuznetsov, M. Rixen and MEDAR Group. 2002. [en línea]. MEDAR/MEDATLAS 2002: A Mediterranean

and Black Sea database for the operational Oceanography. 3rd EuroGOOS Conference. Building the European Capacity in Operational Oceanography. [en Línea]. NCMR. Athens 3-6 December 2002. [Consulta: 21 de noviembre de 2007]. Disponible en: <http://www.ifremer.fr/medar/referenc.htm>

Garduño, R. 2007. [en línea]. Brasil: Metadatos: Metadatos en la Organización Normalizada de Objetos de Aprendizaje. Virtual Educa. [Consulta: 25 de septiembre de 2007]. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/ponencias.php>

Hazen, D., J. Horrell y J. Merrill-Oldham. 1998. [en línea]. Selecting Research Collections for Digitization. [Consulta: 25 de enero de 2007]. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/ponencias.php>

IMARPE. 2005. [en línea]. Rescate de Datos Históricos de Plancton y su Ambiente entre 1966-1983. Instituto del Mar del Perú, pp. 58-60. [Consulta: 21 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/produce/octai/docs/ProyCooperacion.pdf>

IOC. 1991. [en línea]. Manual on international oceanographic data exchange; revised version. Intergovernmental Oceanographic Commission Manuals and guides No. 9. [Consulta: 3 de octubre de 2007]. Disponible en: http://www.iode.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=872

IOC. 1992. [en línea]. Ocean Climate Data Workshop, Greenbelt, Maryland, USA, 18-21 February 1992. IOC-CEC-ICES-WMO-ICSU, 30 pp. [Consulta: 21 de noviembre de 2007]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000929/092986eb.pdf>

IOC. 2003. [en línea]. International Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue (GODAR) Review Conference. (1999: Silver Spring, Washington MD, USA). Workshop Report No. 178. Intergovernmental Oceanographic Comisión. Disponible en: http://www.nodc.noaa.gov/OC5/PDF/REPORTS/GODAR_99.pdf

IOC. 2007. [en línea]. Global Oceanographic Data Archaeology & Rescue Program. Ocean Teacher. [Consulta: 9 de octubre de 2007]. Disponible en: http://ioc.unesco.org/oceanteacher/OceanTeacher2/01_GlobOcToday/07_ProgAgen&Orgs/godar/godar.htm

Khare, R. y Rifkin, A. 1997. [en línea]. Capturing the State of Distributed Systems with XML. XML special issue of the World Wide Web Journal, Autumn. [Consulta: 10 de octubre 2007]. Disponible en: <http://xml.coverpages.org/khareCapturing.html>

Landínez, J. 2007. Reconstrucción de la historia de los cruceros oceanográficos en el Pacífico colombiano durante el período 1970-2004. Centro Control Contaminación del Pacífico. Bucaramanga, 308 pp. Trabajo de grado (Historia). Escuela de Historia de la Universidad Industrial de Santander.

León, H. 2003. [en línea]. La digitalización de colecciones: un proceso complejo; pero necesario. En: VI Taller de Bibliotecas Universitarias de Ibero América. 21 al 25 de abril de 2003, La Habana, Cuba. [Consulta: 28 de noviembre 2007]. Disponible en: http://www.dict.uh.cu/Ponencias_VI%20Taller/Ponencias_Cubanos/Hilda%20Le%F3nPonencia%20.doc

Levitus, S. 2000. [en línea]. World ocean database Issue. Sixteenth Session of the IOC. Committee on International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE). [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1834/1818>

Levitus, S. 2003. [en línea]. Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue (GODAR). INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (of UNESCO) Seventeenth Session of the IOC Committee on International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE). Paris, France, 3-7, march 2003. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1834/1826>

Levitus, S. 2005. [en línea]. Japón: The Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue Project. National Oceanographic Data Center. NOAA. [Consulta: 20 de noviembre de 2007].

Disponible en: http://www.sof.or.jp/ocean/newsletter_e/116/a03.php

Ley 594 de 2000. Ley General de Archivos. Diario Oficial de la República de Colombia No. 44.093, Bogotá, Colombia, 14 de julio de 2000.

Maillard C., E. Balopoulos y The MEDAR Group. 2002. [en línea]. Recent advances in oceanographic data management of the Mediterranean and Black Seas: The MEDAR/MEDATLAS 2002 data base. The colour of Ocean Data. Internatinal Symposium on oceanographic data and information management with special attention to biological data. Brussels, Belgium, 35-27 november, 2002. [Consulta: 8 de noviembre de 2007]. Disponible en: <http://www.ifremer.fr/medar/referenc.htm>

Martínez, F. 2000. [en línea]. México: Metadatos y organización de recursos electrónicos. Colegio de Bibliotecología. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://cuib.unam.mx/~felipe/metadata2000/indice.htm>

MEDAR Group, 2000. [en línea]. Mediterranean Data Archaeology and Rescue of temperature, salinity and biochemical parameters: MEDAR/MEDATLAS II. EUROCEAN 2000, The European Conference on Marine Science and Ocean Technology, Hamburg 29 August-2 September 2000, Vol I: Marine Processes, Ecosystems and interactions, pp. 341-349 [Consulta: 10 de noviembre de 2007]. Disponible en: <http://www.ifremer.fr/medar/referenc.htm>

Molina, L. 2002. [en línea]. Data mining: Torturando los datos hasta que confiesen. [Consulta: 12 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.html>

NCCOS-NOAA. 2007. [en línea]. Data/document archeology and rescue for south Florida (2007). [Consulta: 9 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www8.nos.noaa.gov/nccos/npe/projectdetail.aspx?id=462&fy=2007>

Nieto, M. 1995. Poder y conocimiento científico: nuevas tendencias en historiografía de la ciencia.

- Historia Crítica, (10). Universidad de los Andes. Bogotá, pp. 1-12.
- NODC-NOAA. 2007. [en línea]. Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue (GODAR) and the World Ocean Database Project. [Consulta: 9 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.nodc.noaa.gov/General/NODC-dataexch/NODC-godar.html>
- NODC-NOAA. 2007. [en línea]. World Data Center Catalogue of Data and Report of Data Exchange 2002-2005. [Consulta: 9 de octubre de 2007] Disponible en: <http://www.nodc.noaa.gov/General/NODC-dataexch/NODC-wdca.html>
- Ortiz-Martínez, R. 2007. Proyecto de Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) para la gestión de datos e información oceanográfica de los centros de investigación de la DIMAR. Centro Control Contaminación del Pacífico. Dirección General Marítima. Tumaco.
- Parra, C. 2002. Proyecto de ampliación de los servicios de la Central de Datos del CIOH. Informe técnico. Centro de Investigaciones Hidrográficas y Oceanográficas. CIOH. Cartagena.
- Pérez-Mayorga M. A. y S. Prada-Pedrerros. 2007. Metadato de la Colección de Peces del Museo Javeriano de Historia Natural. Lorenzo Uribe, S. J. *Universitas Scientarium*. Revista de la Facultad de Ciencias. Edición especial I (12), Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, pp. 143-153.
- Quevedo, E. 2004. [en línea]. ¿Qué es la archivística? GRAMMA Virtual. Año XV N° 38 - abril 2004. [Consulta: 30 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://www.salvador.edu.ar/gramma/38/quevedo%2067-69.pdf>
- Rivera P. 2004. [en línea]. Experiencias: Digitalización de documentos. Revista Política Digital. Edición No. 15. Nexos. [Consulta: 16 de febrero de 2007]. Disponible en: http://www.politicadigital.com.mx/IMG/pdf/PD_15.pdf
- Rivera-Gutiérrez, H. F. y A. M. Suárez-Mayorga. 2005. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad, versión 2.0. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia, 53 pp.
- Romero, P. 2005. Funcionalidad del programa IODE (Intercambio Internacional de Datos Oceanográficos), de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) en Colombia. Colombia. Comisión Colombiana del Océano (CCO). Bogotá: 178 pp. Trabajo de grado (Ingeniera Ambiental). Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle.
- Rosa, A y J. Senso. 2003. [en línea]. El concepto de metadato, algo más que descripción de recursos electrónicos. En: Base de datos Wilsonweb. Sistema de Bibliotecas DuocUC, login 'bn', pp. 98-99. Newyork: University Avenue. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/login.jhtml?requestid=79756>
- Sánchez, J. 2002. [en línea]. Chile: ¿Qué son los Metadatos? Reuna. [Consulta: 25 de septiembre de 2007]. Disponible en: http://www.uportal.cl/siel/siel_docs/estandarizacion/metadatos_SIEL.pdf
- Suárez, I. 1984. Técnicas de Recolección y Procesamiento de la Información. En: Seminario de Metodología de la Investigación. Medellín: Instituto Popular de Capacitación. IPC.
- Terence. S. 1996. [en línea]. The Meta-Information Environment of Digital Libraries. D-Lib Magazine. July/August Santa Barbara: University of California at Santa Barbara, ISSN: 1082-9873. [Consulta: 10 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/july96/new/07smith.html>
- Topolski, J. 1985. Metodología de la Historia. Cátedra, D.L Madrid. 519 pp.
- Steinacker, A. A. Ghavam y R. Steinmetz. 2001. [en línea]. Metadata Standards for Web-Based Resources. *IEEE Multimedia*, enero-marzo. [Consulta: 9 de octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~garcia/cursos/TEICOPIN/metadataWE.pdf>

