



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CS. SOCIALES
ESCUELA DE CS. SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL
DE LAS EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS
DE UN SITIO DE NAUFRAGIO: LA INFATIGABLE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUEÓLOGO

Diego Carabias Amor

Profesor guía: Andrés Troncoso M.

**Abril
2017**

“No hay plazo que no llegue, ni deuda que no se pague”.

Refrán español

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMIENTOS | vi |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABLAS | ix |
| | |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| CAPÍTULO II: PROBLEMA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS | 4 |
| 2.1 Planteamiento del problema de estudio | 4 |
| 2.2 Objetivos | 6 |
| | |
| CAPÍTULO III: ANTECEDENTES | 7 |
| 3.1 Antecedentes ambientales | 7 |
| 3.1.1 Antecedentes ambientales de la bahía Valparaíso | 7 |
| 3.1.2 Antecedentes ambientales de la dársena o puerto artificial | 9 |
| 3.2 Antecedentes históricos y arqueológicos del puerto de Valparaíso | 11 |
| 3.2.1 El puerto de Valparaíso a mediados del siglo XIX | 11 |
| 3.2.2 Investigación en arqueología marítima y subacuática en Valparaíso | 13 |
| 3.3 Antecedentes del sitio S3 PV: los restos de la barca transporte <i>Infatigable</i> | 15 |
| 3.3.1 Contextualización histórica de la barca transporte <i>Infatigable</i> | 15 |
| 3.3.2 Localización del sitio | 21 |
| 3.3.3 Descripción del sitio | 23 |
| 3.3.4 Trabajo de investigación avanzado | 30 |
| 3.3.5 Procesos de formación de sitios: la bahía Valparaíso y el caso del sitio S3 PV | 34 |
| | |
| CAPÍTULO IV: MARCO REFERENCIAL | 42 |
| 4.1 Arqueología marítima, naufragios y análisis espacial | 42 |
| 4.2 Investigando la organización del espacio a bordo de un velero de la Armada de mediados del siglo XIX | 44 |
| 4.3 Naufragios y procesos de formación de sitios | 49 |
| 4.4 Aproximación a la integración del registro arqueológico e histórico | 52 |
| | |
| CAPÍTULO V: MATERIAL Y MÉTODO | 56 |
| 5.1 Investigación de evidencias arqueológicas | 56 |
| 5.1.1 La muestra de cultura material | 56 |
| 5.1.2 Metodología de caracterización y clasificación del conjunto artefactual | 56 |
| 5.1.3 Metodología de análisis espacial | 60 |
| 5.2 Investigación de evidencias documentales | 64 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO VI: RESULTADOS | 66 |
| 6.1 Evidencias arqueológicas | 66 |
| 6.1.1 Caracterización y clasificación del conjunto artefactual | 66 |
| 6.1.2 Análisis espacial | 68 |
| 6.1.2.1 Vecino más cercano promedio | 68 |
| 6.1.2.2 Distribución direccional | 69 |
| 6.1.2.3 Centro medio | 72 |
| 6.1.2.4 Densidad Kernel | 74 |
| 6.2 Evidencias documentales | 93 |
| 6.2.1 Procesos culturales de formación de sitios | 93 |
| 6.2.2 Alteración antropogénica del ambiente depositacional | 97 |
| | |
| CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN | 103 |
| 7.1 Integración de las fuentes de información: proceso de naufragio y actividades de salvamento | 103 |
| 7.1.1. El proceso de naufragio | 103 |
| 7.1.2 Actividades de salvamento | 110 |
| 7.2 Hacia una interpretación de la organización del espacio a bordo | 115 |
| 7.2.1 Conectando distribución espacial con ordenación material a bordo | 115 |
| | |
| CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES | 125 |
| | |
| FUENTES DOCUMENTALES | 128 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA | 128 |
| | |
| ANEXOS | |
| | |
| ANEXO 1: Glosario Marítimo | |

AGRADECIMIENTOS

Comprometen mi agradecimiento un importante número de personas. En primer lugar, agradezco a Isabel Cartajena y Andrés Troncoso, por su apoyo permanente a lo largo del proceso; sus comentarios y correcciones contribuyeron significativamente al desarrollo de esta investigación.

Por otra parte, esta memoria no habría sido posible sin la colaboración del equipo de trabajo que ha desarrollado la investigación del sitio S3 PV, los restos de la barca transporte *Infatigable* (1855), durante la última década. Aunque se trata de un grupo diverso y extenso en donde múltiples especialistas han aportado en distintas etapas, merecen en particular mi reconocimiento varias personas.

A Renato Simonetti, agradezco su valiosa y generosa ayuda con el análisis espacial, manejo de programas SIG y la elaboración de láminas. Varias de las ideas aquí expuestas se gestaron y/o beneficiaron de nuestras extensas sesiones de discusión sobre análisis espacial y los procesos de formación del sitio S3 PV.

Francisca Morales, realizó una valiosa colaboración con la preparación dibujos del buque y las secuencias de naufragio. Valeria Sepúlveda apoyó con el árido trabajo de base de datos de la cultura material y con la documentación de la colección arqueológica. David Letelier aportó con sus fotografías subacuáticas de calidad, realizadas en las condiciones siempre exigentes del puerto Valparaíso. Luis Amaro, con su trabajo sobre macrofauna y caracterización biogénica, ha posibilitado una comprensión más acabada de algunos de los procesos de biodeterioro del yacimiento.

Finalmente, Carla Morales, ha aportado su trabajo profesional de excelencia en la conservación de la colección arqueológica del sitio que ha facilitado la interpretación de la cultura material. En particular, a nivel familiar, agradezco su apoyo incondicional, su comprensión infinita y paciencia a toda prueba.

Vayan a todos ellos y ellas, mis más sinceros agradecimientos. Cualquier error u omisión aquí contenido resulta de mi exclusiva responsabilidad.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 3-1 | Valparaíso, 1854. | 11 |
| Figura 3-2 | Vista panorámica de Valparaíso desde el cerro Artillería, 1854. | 12 |
| Figura 3-3 | Naves abandonadas en San Francisco de California, 1853. | 16 |
| Figura 3-4 | Vista de Punta Arenas, 1852. | 17 |
| Figura 3-5 | Vista del puerto de Valparaíso. | 20 |
| Figura 3-6 | Localización del sitio S3 PV en el puerto de Valparaíso. | 22 |
| Figura 3-7 | Panorámica del área de estudio con vista al norte desde el sitio S3 PV. | 22 |
| Figura 3-8 | Operaciones de buceo arqueológico en el sitio S3 PV con un buque atracado al Sitio 3. | 23 |
| Figura 3-9 | Curvas de nivel en el sitio S3 PV a partir de batimetría de precisión. | 24 |
| Figura 3-10 | Subdivisión por sectores del sitio S3 PV y distribución de estructuras y artefactos. | 25 |
| Figura 3-11 | Imagen acústica de alta resolución del sitio S3 PV (700 kHz). | 26 |
| Figura 3-12 | Vista de la estructura del sector A, en dirección SW. | 27 |
| Figura 3-13 | Vista de la estructura del sector B, en dirección SSW. | 27 |
| Figura 3-14 | Esquema de distribución del lastre permanente y móvil a bordo. | 28 |
| Figura 3-15 | Concentración de lingotes de lastre permanente en el sitio S3 PV. | 29 |
| Figura 3-16 | Tareas de recolección superficial sistemática de materiales arqueológicos empleando técnicas de relevamiento por <i>offset</i> a una línea de base. | 31 |
| Figura 3-17 | Distribución de artefactos de la muestra distribuidos por materialidad. | 32 |
| Figura 4-1 | Representación de oficiales de guerra y marinería en la cubierta principal de un buque de guerra en la década 1840. | 48 |
| Figura 4-2 | Diagrama de flujo para el desarrollo de sitios de naufragio, elaborado por Muckelroy (1976). | 50 |
| Figura 4-3 | Factores culturales que inciden en la formación de sitios de naufragios, elaborado por Gibbins (2006). | 52 |
| Figura 5-1 | Representación gráfica del uso de diferentes anchos de banda o rango de búsqueda empleado en la Densidad Kernel. | 63 |
| Figura 6-1 | Resumen del análisis del vecino más cercano promedio. | 68 |
| Figura 6-2 | Distribución direccional del total de la muestra. | 70 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figura 6-3 | Distribución direccional por materialidad: subconjuntos cerámica, vidrio y metal. | 71 |
| Figura 6-4 | Centros medios de los Grupos de Artefactos definidos. | 73 |
| Figura 6-5 | Densidad Kernel para el total de la muestra. | 75 |
| Figura 6-6 | Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de cerámica. | 77 |
| Figura 6-7 | Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de vidrio. | 78 |
| Figura 6-8 | Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de metal. | 79 |
| Figura 6-9 | Densidad Kernel para el subconjunto Equipamiento de embarcaciones menores. | 81 |
| Figura 6-10 | Densidad Kernel para el subconjunto Arma de fuego. | 82 |
| Figura 6-11 | Densidad Kernel para el subconjunto Instrumentos de navegación. | 84 |
| Figura 6-12 | Densidad Kernel para el subconjunto Botijas. | 86 |
| Figura 6-13 | Densidad Kernel para el subconjunto Instrumentos médicos y farmacéuticos. | 87 |
| Figura 6-14 | Densidad Kernel para el subconjunto Calzado. | 89 |
| Figura 6-15 | Densidad Kernel para el subconjunto Botones Oficial Armada de Chile. | 90 |
| Figura 6-16 | Densidad Kernel para el subconjunto Pipas de tabaco. | 92 |
| Figura 6-17 | Evolución histórica del borde costero y transformación del puerto en los siglos XIX y XX. | 98 |
| Figura 6-18 | Evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso: Vientos. | 101 |
| Figura 6-19 | Evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso: Corrientes. | 102 |
| Figura 7-1 | Secuencia hipotética del proceso de naufragio de la <i>Infatigable</i> : vista en elevación en sentido norte-sur. | 104 |
| Figura 7-2 | Secuencia hipotética del proceso de naufragio de la <i>Infatigable</i> : vista de planta. | 105 |
| Figura 7-3 | Distribución de elementos del equipamiento del buque. | 107 |
| Figura 7-4 | Vista en perspectiva del casco excavado del <i>Defence</i> (1779). | 111 |
| Figura 7-5 | Esquema de la secuencia de desintegración del casco visto desde la popa. | 113 |
| Figura 7-6 | Reconstrucción tentativa de la barca transporte <i>Infatigable</i> y su distribución interna. | 116 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 3-1 | Procesos postdepositacionales culturales identificados en el sitio S3 PV. | 36 |
| Tabla 3-2 | Procesos postdepositacionales ambientales identificados en el sitio S3 PV. | 37 |
| Tabla 5-1 | Clasificación de cultura material: grupos y clases de artefactos. | 58 |
| Tabla 5-2 | “Artefactos indicadores” del sitio S3 PV seleccionados para análisis espacial. | 58 |
| Tabla 6-1 | Frecuencia de Clases de Artefactos. | 66 |
| Tabla 6-2 | Resumen del análisis del vecino más cercano promedio. | 69 |
| Tabla 6-3 | Valores atributo de análisis direccional del total de la muestra y por materialidad. | 72 |
| Tabla 6-4 | Procesos culturales: etapas de respuesta a la crisis de la <i>Infatigable</i> . | 94 |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los pecios o sitios arqueológicos de naufragio representan la categoría de yacimiento más recurrente estudiada por la arqueología marítima como subdisciplina arqueológica (Gibbins 1990: 376; Gibbins y Adams 2001: 279). Con frecuencia, la alta integridad y nivel de resolución que caracteriza a los sitios arqueológicos de naufragio incide en que su interpretación arqueológica sea realizada exclusivamente a partir de un proceso de deducción lógico, tomando en consideración exclusivamente la distribución observable de las evidencias. Esta aproximación intuitiva, ha generado que sitios aparentemente menos preservados hayan sido ignorados basados en un razonamiento de “sentido común”.

La presente investigación incorpora como caso de estudio el sitio S3 PV, los restos arqueológicos de la barca transporte *Infatigable*, un velero perteneciente a la Armada de Chile, que naufragó accidentalmente el 03 de agosto de 1855 como consecuencia de una explosión y posterior incendio en el surgidero naval del puerto de Valparaíso.

A priori, una inspección visual de la distribución de las evidencias arqueológicas de S3 PV no permite una interpretación simple del yacimiento. Este se encuentra localizado actualmente al interior de la dársena o puerto artificial, en un contexto portuario dinámico, y ha sido afectado por un amplio conjunto de procesos de formación de sitios, tanto ambientales como culturales.

Tomando como caso de estudio el sitio S3 PV, este trabajo se enmarca en lo que se ha denominado investigación de rango medio en arqueología marítima, metodologías interpretativas que buscan conectar naufragio y buque, dato empírico y un nivel de abstracción mayor (Gibbins 1990: 377-378; Gibbins y Adams 2001: 284). Para esto se propone la adopción de una aproximación analítica que se concentra en la comprensión de la relación existente entre el conjunto arqueológico del naufragio (artefactos y estructuras) y el conjunto de cultura material del buque, con especial énfasis en la caracterización e interpretación de los datos arqueológicos (*sensu* Gibbins 1990: 377).

La premisa central de la investigación supone que, a pesar del aparente carácter aleatorio y caótico de la distribución espacial de las evidencias arqueológicas en el fondo marino, patrones residuales que contienen información sobre la ordenación material a bordo pueden prevalecer y ser identificados objetivamente a partir de la aplicación de un programa de análisis explícito y riguroso (*sensu* Muckelroy 1975:173-174). Efectivamente, para dar cuenta de los procesos que median desde que un buque y sus contenidos se depositan en el fondo marino hasta que su distribución arqueológica es observada, se requiere necesariamente testear de manera formal proposiciones analíticamente elaboradas que puedan ser evaluadas forma rigurosa, descartándose deliberadamente una aproximación intuitiva por resultar poco satisfactoria (Gibbins 1990: 382).

Esta problemática incorpora la revisión de los procesos de formación de sitios, con particular énfasis en los procesos culturales de formación que han adquirido progresivamente importancia durante los últimos años (Gibbs 2003, 2006; Gibbs y Duncan 2016).

A través de estas estrategias metodológicas se persigue optimizar el potencial interpretativo del registro arqueológico del sitio S3 PV, formular nuevas interrogantes y sentar las bases para próximas etapas de la investigación.

La presente memoria se organiza en ocho capítulos, correspondiendo el primero de ellos a la Introducción. En el Capítulo II, se presenta el planteamiento del problema de estudio y se dan a conocer el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

En el Capítulo III, se presentan los antecedentes del área de estudio. Se describen los antecedentes ambientales de la bahía Valparaíso y, en particular, de la dársena donde se localiza el sitio. Se presentan a continuación brevemente los antecedentes históricos que permiten contextualizar el puerto de Valparaíso a mediados del siglo XIX. Posteriormente se exponen en forma resumida los avances de la investigación en Valparaíso en arqueología marítima y subacuática de poco más de una década. Por último, el capítulo cierra con la introducción al sitio S3 PV, una breve caracterización y resumen de la investigación ya avanzada y los procesos de formación de sitios que inciden sobre éste.

En el Capítulo IV se desarrolla el marco referencial. Una primera sección revisa la relación entre arqueología marítima, naufragios y análisis espacial. Una segunda sección explora las potencialidades y dificultades que ofrece la investigación de la organización del espacio a bordo de un velero de la Armada de mediados del siglo XIX. Una tercera sección aborda problemática de los sitios de naufragio y el estudio de procesos de formación de sitios. El capítulo cierra con una sección que revisa las potencialidades y limitaciones del trabajo de integración del registro arqueológico con el registro escrito.

En el Capítulo V, se explicita el material y métodos empleados. Una primera sección da cuenta de la metodología de investigación arqueológica. Una segunda y última sección cierra el capítulo explicitando la metodología de investigación de fuentes documentales.

En el Capítulo VI, se presentan los resultados obtenidos. Una primera sección presenta el trabajo de caracterización y clasificación del conjunto artefactual, y los resultados del análisis espacial aplicado. En una segunda sección, el capítulo cierra con los resultados de la investigación de fuentes documentales, con énfasis en dos temáticas en particular: los procesos culturales de formación del sitio y la alteración antropogénica del ambiente depositacional.

En el Capítulo VII, se realiza una contrastación, integración y discusión de los resultados del capítulo anterior. Una primera sección aborda el proceso de naufragio y las actividades de salvamento ejecutadas. Una segunda sección cierra el capítulo examinando

la conexión entre la distribución espacial de las evidencias arqueológicas y la ordenación material a bordo.

Finalmente, en el Capítulo VIII se presentan las conclusiones de la investigación, se destacan los puntos más relevantes y se proponen cursos de acción a seguir.

Por último, considerando la terminología empleada, el Anexo 1 contiene un Glosario Marítimo, el que fue preparado empleando el Diccionario Marítimo de O'Scanlan (1831) y el Diccionario de la Real Academia Española (RAE 2016).

CAPÍTULO II PROBLEMA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS

2.1 Planteamiento del problema de estudio

La arqueología marítima, aunque definida por Muckelroy (1978:4) como “el estudio científico de los restos materiales del hombre y sus actividades en el mar”, se concentra fundamentalmente en el estudio de los pecios o sitios arqueológicos de naufragio (Gibbins 1990: 385; Gibbins y Adams 2001: 279). La excepcional conservación de estos yacimientos en ambientes sumergidos, ha posibilitado que hayan sido designados repetidamente con el término “cápsula del tiempo”, un equivalente popular al término arqueológico “hallazgo cerrado” (*closed find*). Qué tan apropiado resulta efectivamente esta descripción para un sitio en particular depende de las circunstancias del hundimiento y el proceso de naufragio, el ambiente del sitio y los subsiguientes procesos de formación (Adams 2001: 296-297).

Empleando el concepto de Binford (1981: 19-20), Gibbins concibe los sitios de naufragio como un tipo especial de conjunto de “grano fino”, definiendo “grano” como “la complejidad contextual relativa de un conjunto desde la percepción de los eventos que ocurren en el transcurso de una ocupación continua”. De esta manera, los conjuntos artefactuales de naufragios presentan una resolución (relativa homogeneidad de los eventos o condiciones cuyos subproductos están presentes en el depósito) e integridad (relativa homogeneidad de los agentes responsables de los materiales en el depósito) excepcionalmente altas (Gibbins 1990: 377).

El desarrollo de la arqueología marítima como subdisciplina se vio fuertemente influido por un enfoque particularista histórico que se concentró en excavaciones completas de pecios bien conservados, influida por el programa de investigación que iniciara G. Bass (1983) en el Mediterráneo a partir de la década de 1960 (Gibbins y Adams 2001: 284-285). Las características de “grano fino” de los sitios posibilitaron que la investigación se realice con frecuencia empleando un enfoque de “sentido común” para la interpretación de la distribución espacial de las evidencias arqueológicas –los restos de un buque y sus contenidos- depositados en el fondo marino.

Paradójicamente, estos aspectos contribuyeron a que en una primera fase del desarrollo de la subdisciplina se establecieran generalizaciones poco rigurosas, por ejemplo, asumiéndose equivalencias infundadas entre la baja profundidad de los sitios y un pobre nivel de conservación (Cf. Muckelroy 1977; Gibbins 1990; Parker 1995; Stewart 1999). Estas premisas habrían llevado a descuidar la investigación de yacimientos exhibiendo una distribución espacial aparentemente incoherente, con menores niveles de resolución e integridad, en favor de sitios mejor conservados.

Como reacción a estas aproximaciones intuitivas al registro arqueológico, el arqueólogo británico Keith Muckelroy influenciado por la Nueva Arqueología de la década de 1970 potenció el estudio científico y sistemático de los procesos de formación de sitios

de naufragios, el que se halla estrechamente relacionado en su origen con el análisis espacial como una metodología estadística para la comprensión de la distribución de artefactos sobre el fondo marino (Muckelroy 1975, 1978). Particular atención mereció el estudio de los sitios de naufragios dispersos donde no se conservan estructuras (Muckelroy 1975: 173). Posteriores trabajos permitieron demostrar una amplia variabilidad de yacimientos intermedios entre ambos extremos, los sitios dispersos y completamente desintegrados y yacimientos intactos o “cápsulas del tiempo” (Muckelroy 1977).

En forma ocasional, trabajos puntuales han demostrado que en contra de preceptos basados en el “sentido común”, al menos parcialmente la ordenación de la cultura material a bordo se preserva en el fondo marino incluso en sitios extremadamente dinámicos (Cockrell y Murphy 1978; Keith y Simmons 1985; Tomalin et al. 2000).

El trabajo de Muckelroy ha dado origen a lo que se ha denominado investigación de rango medio en arqueología marítima, la que se enfoca en metodologías interpretativas que buscan conectar naufragio y buque, dato empírico y nivel de abstracción mayor (Gibbins 1990: 377-378; Gibbins y Adams 2001: 284). Como un aspecto crítico de esta aproximación, para dar cuenta de los procesos que median desde que un buque y sus contenidos se depositan en el fondo marino hasta que su distribución arqueológica es observada, se requiere poner a prueba proposiciones analíticamente elaboradas que puedan ser evaluadas en forma rigurosa contra el registro arqueológico (Gibbins 1990: 382)

A pesar del reconocido aporte de Muckelroy en arqueología marítima en el ámbito de los procesos de formación, su línea de investigación de análisis espacial intra-sitio ha sido escasamente explorada. Por lo general, la interpretación arqueológica de sitios de naufragio continúa siendo realizada exclusivamente a partir de un proceso de deducción lógico, tomando en consideración la distribución observable de las evidencias. En consecuencia, la presente memoria explora la distribución espacial de las evidencias arqueológicas del sitio S3 PV, los restos de la barca transporte *Infatigable* de la Armada de Chile (1855) localizados en puerto Valparaíso, con el objetivo de evaluar su potencial interpretativo y determinar su nivel de resolución e integridad arqueológicos. Para ello se concentra en el análisis de la distribución espacial del conjunto artefactual depositado en superficie.

El sitio S3 PV, ofrece un caso de estudio particularmente apropiado para el desarrollo de una investigación exploratoria de rango medio en arqueología marítima. Éste se halla emplazado en un contexto portuario dinámico que exhibe una larga secuencia de ocupación histórica, siendo afectado por un amplio conjunto de procesos de formación tanto ambientales como culturales y la distribución espacial de las evidencias arqueológicas no permite una interpretación directa y evidente del yacimiento.

2.2 Objetivos

Objetivo general

El objetivo principal de la investigación consiste en evaluar la relación entre la distribución arqueológica superficial del sitio de naufragio S3 PV y la ordenación material a bordo de la *Infatigable*, poniendo a prueba la aplicabilidad de la estrategia analítica propuesta por Muckelroy (1975, 1977, 1978).

Objetivos específicos

1. Evaluar en forma cuantitativa a través de técnicas de análisis espacial la distribución en el sitio S3 PV del conjunto de evidencias arqueológicas, empleando las diferentes materialidades y “artefactos indicadores” depositados en la superficie del fondo marino.
2. Sistematizar la información sobre procesos de formación de sitios que intervienen en el sitio S3 PV y profundizar a través de la investigación de fuentes documentales, en particular, la incidencia de los procesos de formación cultural a nivel postdeposicional.
3. Integrar y discutir la información procesada para evaluar el nivel de resolución e integridad del conjunto artefactual del sitio S3 PV a partir del análisis de su distribución espacial.
4. Elaborar una secuencia hipotética del hundimiento del buque a partir de la contrastación e integración de la información arqueológica analizada, las fuentes documentales y los procesos de formación de sitios.

CAPÍTULO III ANTECEDENTES

En el presente capítulo se presentan los antecedentes del área de estudio. En primer lugar, se introducen las características ambientales de la bahía Valparaíso, y en particular, las de dársena o puerto artificial localizado en el extremo SW de la bahía. En segundo lugar, se describen de manera somera los antecedentes históricos que permiten contextualizar el desarrollo de Valparaíso como ciudad-puerto a mediados de siglo XIX, y su función como centro intermediario del comercio internacional en el océano Pacífico Sur-Oriental. Por último, se presenta la información relevante sobre el sitio arqueológico de naufragio S3 PV, los restos de la barca transporte *Infatigable* (1855), la investigación desarrollada en torno a este yacimiento y los procesos de formación de sitios que en él intervienen.

3.1 Antecedentes ambientales

3.1.1 Antecedentes ambientales de la bahía Valparaíso

La bahía Valparaíso, ubicada en la costa de Chile Central (Lat. 33°01'S / Long. 71°37' W), se dispone entre punta Concón y punta Ángeles, 6,9 millas al SW, es de forma semicircular, limpia y espaciosa. La bahía se encuentra dividida en dos partes, la rada exterior y la dársena o puerto artificial, localizado en el extremo SW (SHOA 2001: 202).

La bahía limita con las planicies litorales que conectan con la Cordillera de la Costa, pasando por terrazas marinas de abrasión escalonada (Figueroa 1968; Paskoff 2010: 77). En general, la morfología de esta área litoral es el resultado de acciones tectónicas y sedimentarias plio-cuaternarias, y en el detalle de la acción morfogenética del Cuaternario superior (Figueroa 1968: 10). En el área se presenta rocas del Jurásico Medio-Superior en la Cordillera de la costa, con presencia de secuencias sedimentarias marinas litorales o fluviales estuarinas del Pleistoceno. En las partes más bajas, destacan depósitos eólicos del Pleistoceno-Holoceno (SERNAGEOMIN 2003: 14).

La bahía está ubicada en una zona de régimen templado, caracterizada por dos periodos estacionales marcados: el estival y el invernal. Los vientos predominantes son del S y SW, de alta frecuencia durante la primavera. Estos vientos, al generar procesos de surgencia, en combinación con la corriente de Humboldt de aguas subantárticas frías, conservan baja la temperatura media anual tanto del agua como del aire. Como consecuencia de las surgencias, el ascenso de aguas ecuatoriales subsuperficiales, ricas en micronutrientes fertilizan la zona fótica del área costera, favoreciendo la proliferación de fitoplancton (Avaria *et al.* 1989: 67).

En gran parte de la bahía Valparaíso y la plataforma continental adyacente predominan los sedimentos de tipo fango arenoso, aun cuando la mayor parte de la franja costera presenta una preponderancia de sedimentos del tipo arena fina a limo grueso,

altamente enriquecidos de material orgánico terrígeno (Reyes 1967: 63; Stuardo *et al.* 1981: 174, figura 1). La composición granulométrica puede verse afectada estacionalmente por las corrientes de fondo en la zona. Es así como en los meses de invierno se aprecia en la franja costera la presencia de partículas de mayor tamaño como sedimentos del tipo arena gruesa a muy gruesa, proveniente del material dragado desde las playas mediante los frentes de mal tiempo (Komar 1998).

En el puerto de Valparaíso presentan gran relevancia los cauces que arrastran gran cantidad de tierra y arena de la parte alta de la ciudad cuando se producen lluvias intensas, lo que se traduce en la acumulación de arenas fangosas junto a las obras portuarias. La profundidad y naturaleza de los sedimentos se pueden ver afectadas por las periódicas actividades de dragado realizadas en el puerto para mantener los calados operacionales (Reyes 1967: 64).

En la bahía Valparaíso se registran temperaturas superficiales que fluctúan entre los 11°C y 14,5°C desde el sur hacia el norte de la bahía (Fonseca y Hickman 1978; Sievers y Silva 1973). Debido principalmente a la intrusión de aguas más cálidas provenientes del norte, el agua subsuperficial presenta valores más homogéneos entre 11 °C y 11,5 °C (Silva y Konow 1975).

La salinidad superficial fluctúa entre 34,2 psu y 34,4 psu desde el norte hacia el sur, produciéndose una penetración de aguas más salinas provenientes desde el SW, que concuerda con la dirección de los vientos predominantes. Hacia la zona profunda, la salinidad es más homogénea, bordeando los 34,5 psu aproximadamente (Silva y Konow 1975). Las aguas en general presentan una buena oxigenación entre 5,0 a 6,0 ml·L⁻¹, y desde el sur al norte de la bahía, bajo la superficie el oxígeno disminuye paulatinamente hasta condiciones de hipoxia (< 1.0 ml·L⁻¹) en el fondo. Lo anteriormente expuesto implicaría que las aguas provenientes desde el SW están influenciadas por el efecto de la surgencia local de punta Curaumilla, debido al ascenso de agua Ecuatorial Subsuperficial, con características más salinas y menos oxigenadas que las que pueden encontrarse en la zona superficial (Silva y Konow 1975).

El efecto de la circulación en la bahía Valparaíso al igual que en la mayoría de las zonas costeras se encuentra modulado por el régimen de circulación eólica, caracterizado por corrientes relativamente lentas, del orden de 4 a 14 m·s⁻¹ en condiciones normales, las cuales aumentan al doble en condiciones de sicigias, según los estudios realizados por Fonseca (1985).

Durante la época estival es factible apreciar vientos típicos del tercer cuadrante, con vientos persistentes del SW (32%), cuyas intensidades fluctúan entre calma absoluta (23%) y los 4,5 m·s⁻¹ (2%), con máximos de 12 m·s⁻¹ de bajas incidencias (<1%). El promedio anual del viento bordea los 2 m·s⁻¹ (49%). En contraposición, durante el invierno se aprecian vientos del cuarto cuadrante, con vientos persistentes del N-NW (4%) típicos de

los periodos de temporal, los cuales pueden alcanzar valores entre 20 y 30 m·s⁻¹ en promedio (AMCH 1963-1985).

Aun cuando la circulación de la bahía no parece estar afectada mayormente por la variabilidad estacional, la presencia de fuertes ráfagas de viento generarían una acumulación de agua mediante corrientes superficiales en dirección a la costa, y por compensación en la zona subsuperficial la dirección sería contraria a la de superficie (IHA 1984).

La onda de marea en la costa chilena se propaga desde el norte hacia el sur, presentando una altura típica de 76 cm, entrando y saliendo del saco de la bahía, con una velocidad RMS equivalente a 0,7 m·s⁻¹, con valores máximos de 0,9 m·s⁻¹ para condiciones modales o típicas (IHA 1984).

3.1.2 Antecedentes ambientales de la dársena o puerto artificial

La dársena, puerto artificial o poza de abrigo se localiza en el extremo SW de la bahía Valparaíso. La dársena se halla protegida de los vientos y marejadas del norte por el molo de abrigo, el que partiendo de punta Duprat se proyecta en dirección al 077° por 300 m hasta el faro Duprat, cambiando desde ese punto de dirección al 138° por 550 m de extensión, para terminar al 128° por 150 m. En la zona de aguas protegidas por el molo se localiza el malecón de atraque, formado por los sitios 1 al 5, con extensión de 1.000 m, y el espigón de atraque, con los sitios 6 al 8, con una longitud aprovechable de 590 m (SHOA 2001: 206).

La batimetría del puerto artificial se caracteriza por la disposición de la isóbata 20 m aproximadamente desde el vértice NW del espigón de atraque en dirección norte hasta el punto de faro Duprat. Hacia el oriente, la profundidad aumenta rápidamente y alcanza su máximo valor en el acceso a la poza, hacia el WSW de faro molo, donde supera los 45 m [NRS].

Aunque el puerto artificial no ha sido objeto de investigación científica sistemática, se dispone de información ambiental generada como informes técnicos en el contexto de varios proyectos de desarrollo localizados en el puerto, ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en poco más de una década (Cf. Aquambiente 2005; Ecotecnos 2012; Leighton y Salcedo 2003; Silob Chile 2004).

En términos generales, es posible establecer que el ambiente del puerto artificial se caracteriza por una evidente alteración antrópica. Esta alteración se relaciona principalmente con los efectos de la protección física que impone principalmente el rompeolas, la que genera un cambio sobre los parámetros físico-químicos. En segundo lugar, la alteración humana se vincula con los procesos de contaminación con diversos elementos químicos, hidrocarburos y material orgánico que se relaciona con el uso portuario

del espacio y su localización en el límite del borde-costero con la ciudad. Ambos factores se combinan para incidir en la macrofauna bentónica del área.

A nivel físico, el interior de la dársena se halla protegido de la exposición directa de los vientos, por lo que el oleaje en el sector se relaciona con los cambios de mareas. Además, condiciones de resaca se registran ocasionalmente como consecuencia de fenómenos intensos de temporal de vientos del N y NW o fuertes vientos del WSW (SHOA 2001: 204). La baja circulación repercute en una sedimentología dominada por las arenas, especialmente del tipo finas (Ecotecnos 2012: 33). La composición granulométrica observada va desde arena muy fina a limo grueso (Leighton y Salcedo 2003: 8), y dominio de arena gruesa a muy gruesa (Aquambiente 2005: 17).

Los estudios coinciden en la baja incidencia de las corrientes al interior de la dársena. Las corrientes superficiales han sido descritas como muy débiles y erráticas, siendo las corrientes subsuperficiales aún más débiles (Aquambiente 2005: 31). La prevalencia de fracciones finas estaría reflejando la escasez de corrientes locales o turbulencias, permitiendo así la depositación de los sedimentos más finos; relacionado con esto se halla la presencia de carbono orgánico (materia orgánica) y la madurez textural de los sedimentos observada (Ecotecnos 2012: 73). En contraste, el comportamiento de las corrientes no resulta concluyente, existiendo evidentes contradicciones en los resultados de los estudios sobre la dirección de las corrientes durante las mareas llenante y vaciante (Cf. Leighton y Salcedo 2003: 13-16; Ecotecnos 2012: 77-80).

La macrofauna bentónica de la dársena, la que incluye la presencia de poliquetos, crustáceos y moluscos, se caracteriza por una baja riqueza y abundancia, dando cuenta de comunidades alteradas. A nivel de estructura comunitaria, destacada la presencia y gran abundancia de organismos detritívoros como el poliqueto de la familia Lumbrineridae (Leighton y Salcedo 2003: 25). Se ha sugerido que la baja diversidad y abundancia de macrofauna bentónica en la dársena podrían relacionarse con el alto nivel de algunos metales como Cu, Cd y Zn y también los altos niveles de materia orgánica contenidos en los sedimentos (Ecotecnos 2012: 73).

Otros parámetros como la temperatura, salinidad, densidad, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno indican niveles considerados normales para el área de estudio. Se ha destacado el efecto de calentamiento local en la columna de agua del lado interior del molo de abrigo, en función del mayor tiempo de residencia en el sector, lo que permite el calentamiento de las aguas (Ecotecnos 2012: 12).

3.2 Antecedentes históricos y arqueológicos del puerto de Valparaíso

3.2.1 El puerto de Valparaíso a mediados del siglo XIX

En Latinoamérica, la transición desde el sistema mercantilista tradicional a uno integrado a la “economía mundial” formada por el capitalismo europeo se caracterizó por concentrar las relaciones económicas internacionales en ciudades y puertos de distribución de los productos locales y extranjeros, centros que recibieron grandes inversiones, y en algunos casos, experimentaron procesos de urbanización y modernización. Valparaíso y algunos centros mineros del Norte Chico reflejan bien estos procesos históricos registrados en Chile durante el siglo XIX (Estrada 1999: 29-30) (Figura 3-1).

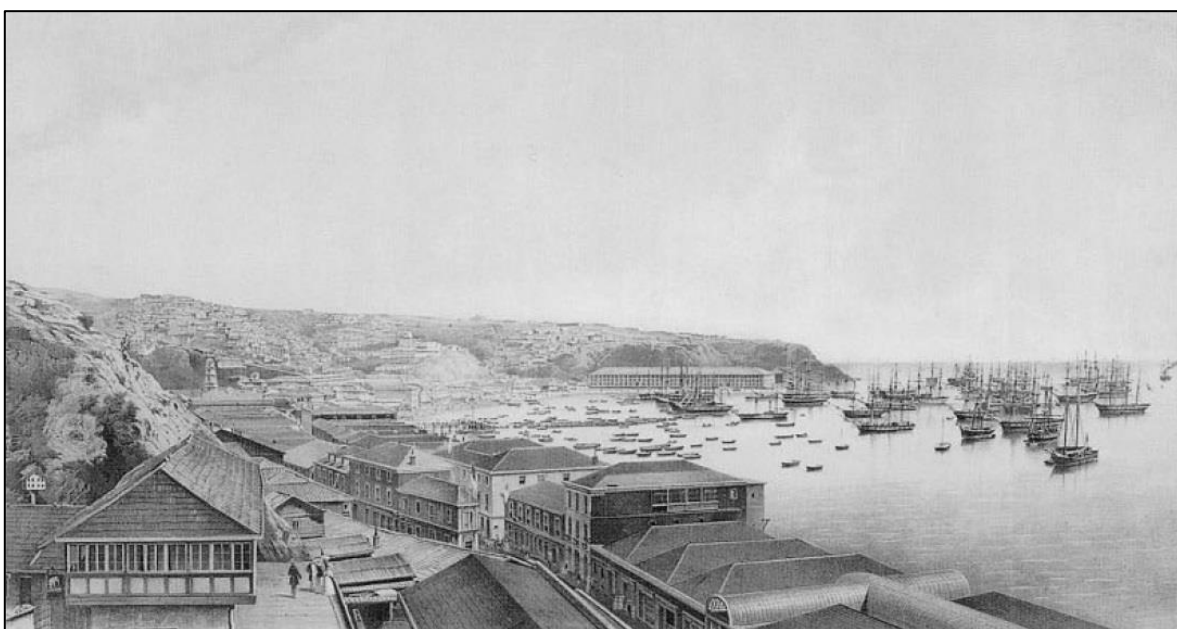


Figura 3-1. Valparaíso, 1854. Litografía de C. Fuchs, de un daguerrotipo de Boehme y Bleyfus. MHN.
[Fuente: Rodríguez 2001: 16, Figura 6]

Efectivamente, en tiempos republicanos tempranos, la economía de Chile se reinsertó en un mercado noratlántico expansionista y estableció estrechos vínculos comerciales con Gran Bretaña. En este contexto, el puerto de Valparaíso asumió la función de primer centro intermediario del comercio externo no solo del país, sino de parte importante de los mercados de Perú, Bolivia y Ecuador, desplazando de este modo al Callao, puerto que había sido el centro económico del área durante los siglos de la Colonia (Estrada 1996: 211-212).

En este nuevo escenario comercial dominado por el intercambio marítimo, ya en 1820 se concibió el proyecto de establecer en el puerto de Valparaíso bodegas de depósito para mercancías extranjeras en tránsito o a la espera de precios más favorables en los

diversos mercados, que permitiera al Estado el financiamiento del sector público mediante la recaudación de impuestos (Ortega 2005: 51).

El crecimiento de Valparaíso se vio reflejado, en particular, en el aumento progresivo del movimiento marítimo y el tonelaje que ingresaba al puerto. Con anterioridad a 1832 los buques ingresados a Valparaíso no superaban los 394; en 1849 habían alcanzado 959 barcos. Con el descubrimiento de oro o *Gold Rush* en California en 1849 y la apertura del mercado triguero, en 1850 ingresaron al puerto de Valparaíso 1.485 barcos, completando 420.270 toneladas de registro. En ese periodo era frecuente que entraran diariamente cinco o seis barcos y hubieran fondeados entre 60 y 100 buques en la bahía (Schmutzer 2000: 98-99).

Por su parte, en el periodo 1850-1855 la marina mercante nacional experimentó un fuerte crecimiento, con aumentos del tonelaje neto anual superior a las 6.000 toneladas. Este fenómeno se relaciona con la combinación de diversos factores económicos y sociales: la derogación de la legislación proteccionista en la industria naviera, la afluencia de naves a San Francisco por el *Gold Rush* de 1849 y la baja generalizada en los precios de las naves en Valparaíso que trajo aparejada la baja experimentada en los fletes marítimos (Véliz 1961: 90-112).

En este contexto histórico, el puerto y ciudad de Valparaíso se transformó en un importante foco de desarrollo comercial y financiero, centro dinámico de procesos de inmigración y emigración, incorporación de nuevas tecnologías y transferencia de productos de consumo, creación de nuevas prácticas de sociabilidad y adaptación cultural (Cf. Estrada 2000; Harris 2001; Urbina 1999) (Figura 3-2).

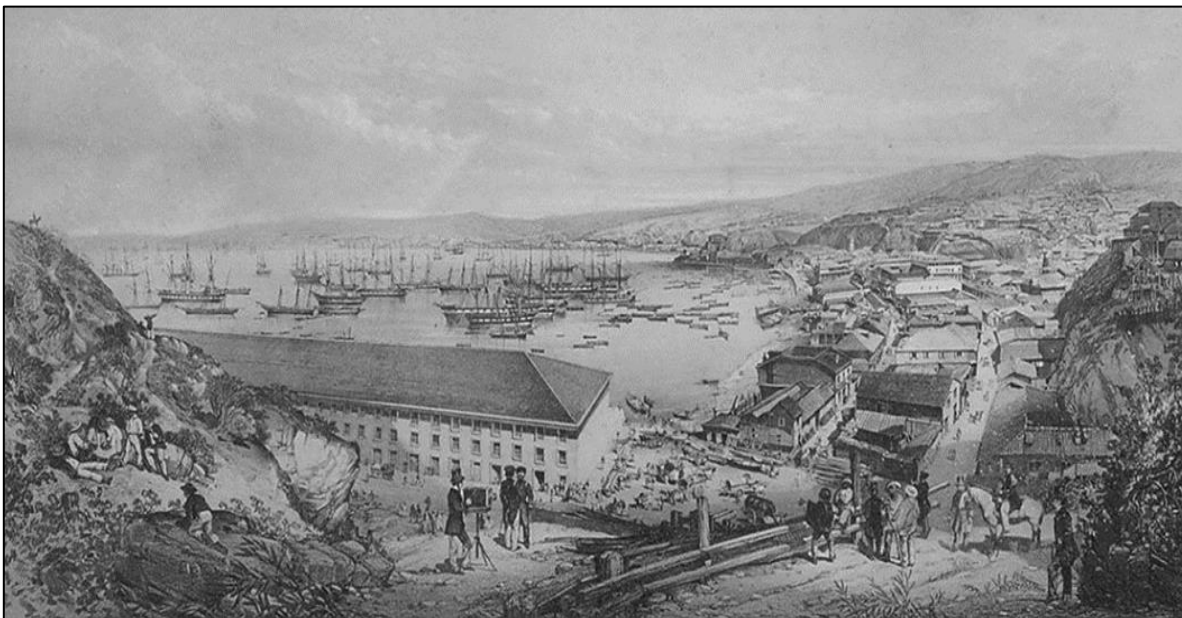


Figura 3-2. Vista panorámica de Valparaíso desde el cerro Artillería, 1854. Litografía por MacLure y MacGregor, Londres, de un daguerrotipo de W.G. Helsby.

Valparaíso, principal puerto del país, servía de centro de operaciones de la Armada y base de la Escuadra nacional desde su creación en tiempos de la Independencia (Cf. Arancibia *et al.* 2005; Fuenzalida Bade 1975; Uribe 1894). En particular, el sector más protegido del extremo SW de la bahía donde se localiza el puerto, al oriente del antiguo Castillo de San Antonio en el cerro Artillería, servía tradicionalmente como surgidero de las naves de guerra. El sector también era empleado por unidades navales que marinas extranjeras como la británica y francesa mantenían periódicamente destinadas al Pacífico Sur Oriental.

3.2.2 Investigación en arqueología marítima y subacuática en Valparaíso

Los primeros antecedentes arqueológicos de sitios de naufragios en la bahía Valparaíso fueron aportados por una investigación exploratoria realizada entre 2002 y 2004, encaminada a evaluar los recursos de Patrimonio Cultural Subacuático (PCS) mediante técnicas de sensoramiento remoto y documentación arqueológica no invasiva: el Proyecto “Valparaíso Sumergido” (Carabias 2005; Carabias y Chapanoff 2006; Carabias *et al.* 2006; Chapanoff y Carabias 2004).

En un área de estudio de ~08 Km de litoral, entre Playa Ancha y Punta Gruesa, desde la costa hasta el veril de los 50 m, se localizaron un total de aproximadamente 100 pecios a partir de anomalías magnéticas e imágenes acústicas coherentes. De éstas se verificaron y documentaron arqueológicamente *in situ* unos 30 casos ubicados entre la zona intermareal y los 45 m de profundidad. La gran mayoría de los hallazgos registrados corresponden cronológicamente a pecios o sitios de naufragios de la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX (Carabias y Chapanoff 2006).

En 2011-2012, un proyecto de investigación no invasivo abordó en particular estudio del sitio VP_53, conocido como “Las Locitas”, en el sector del bajo del Buey, frente a Playa Ancha. El cruce entre las evidencias arqueológicas y la información documental permitió determinar que el que pecio corresponde a los restos de la barca alemana *Potsdam*, de la casa naviera F. Laeisz, naufragada accidentalmente durante la guerra Civil de 1891. La investigación permitió dar cuenta de un diverso cargamento comercial formado por productos de consumo importados de Europa y destacar la conexión del puerto de Valparaíso con el periodo de la explotación del salitre (Carabias 2015; Robles *et al.* 2011).

Recientemente, prospecciones mediante sensoramiento remoto han permitido la identificación de los restos del vapor británico SS *Arequipa*, de la Pacific Steam Navigation Company (PSNC), naufragado en 1903 en la bahía durante un violento temporal. El pecio, de aproximadamente, 106 m de eslora y 14 de manga, se halla localizado a 53 m de profundidad. En el hundimiento del *Arequipa* fallecieron más de 100 personas, y representa la peor tragedia marítima registrada en la historia de Valparaíso.

Durante la última década el puerto de Valparaíso ha sido el foco de un importante desarrollo en la investigación de sitios arqueológicos subacuáticos en el marco de trabajos

de arqueología preventiva desarrollados como parte de los requerimientos ambientales para proyectos de desarrollo portuario en el SEIA y planificación estratégica.

Para el manejo arqueológico se han incorporado principios fundamentales como la preservación *in situ* de los elementos del PCS como opción prioritaria para garantizar su protección, recogidos en instrumentos internacionales como el Anexo a la Convención UNESCO para la Protección del PCS (UNESCO 2001) y la Carta de Sofía de ICOMOS (ICOMOS 1996). A nivel operacional, se han incorporado estándares y procedimientos en materia de dragados y arqueología desarrollados en el extranjero (Adams et. al. 1990; PIANC 2014; Watts *et al.* 2004; Wessex Archaeology 2003)

En particular, en los últimos años la necesidad de realizar arqueología preventiva ha permitido conducir reconocimientos e intervenciones arqueológicas subacuáticas en el interior de la dársena, un área de difícil acceso para la investigación. Específicamente en las proximidades del Frente de Atraque N° 1 (Sitios de atraque N° 1 al 5), administrado por Terminal Pacífico Sur (TPS) se han localizado tres yacimientos sumergidos de interés: los sitios S3 PV, S2-3 PV y S3-4 PV. El sitio S3 PV será analizado en detalle en el marco de la presente investigación, por lo que se omite su descripción en esta sección.

El sitio arqueológico de naufragio S2–3 PV fue identificado durante los monitoreos arqueológicos del dragado en 2009 y objeto de una operación de salvataje arqueológico subacuático en 2010 (ÁRKA 2010). Por sus características constructivas y material arqueológico asociado, el sitio fue tentativamente asignado a los restos de un buque de ~150 toneladas fabricado en madera del último cuarto del siglo XIX, aún no identificado. Tras una intervención arqueológica que contempló una excavación arqueológica, recolección sistemática y documentación de las estructuras, los restos expuestos del casco fueron izados en forma controlada y redepositados en un sector de mayor profundidad a poca distancia.

Durante las operaciones de dragado sometidas a supervisión arqueológica con el objetivo de mitigar el impacto sobre potenciales hallazgos, en 2011 se identificó un nuevo sitio arqueológico en el vértice de los Sitios 3 y 4 de Puerto Valparaíso, el que fue denominado sitio S3-4 PV (ÁRKA 2012a). El nuevo hallazgo fue sometido a sondeos arqueológicos y la combinación de análisis geoespacial mediante el uso de cartografía histórica y el análisis de la cultura material recuperada, permitieron concluir que corresponde a un área de actividad, un extenso basural sumergido asociado al Muelle Fiscal o de la Aduana del Puerto de Valparaíso, la primera gran obra portuaria desarrollada en Chile, construida entre 1873 y 1883 (ÁRKA 2012a).

El yacimiento fue objeto de intervenciones arqueológicas realizadas pre y post operaciones de dragado en 2011 y 2012, respectivamente, recuperándose un amplio y diverso conjunto de cultura material representativa del periodo de navegación a vapor de las últimas dos décadas del siglo XIX y primera década del siglo XX. El extenso basural sumergido da cuenta de las conductas de descarte desde los barcos y muelles del periodo.

Los vapores de la carrera fija que arribaban regularmente a Valparaíso tenían preferencia para atracar en el Muelle Fiscal, lo que explica abundante material de la compañía inglesa Pacific Steam Navigation Company (PSNC) (ÀRKA 2012b; Carabias 2015).

Recientemente, en el marco de los estudios para la construcción del Terminal N° 2 de Puerto Valparaíso, se identificó la presencia de 28 pecios de carácter patrimonial (ÀRKA 2014b, 2015b, 2016). Se trata principalmente de embarcaciones menores de tamaño mediano y uso portuario, entre las que se encuentran chatas de carga y lanchas a vapor con casco metálico, entre otras. Tres de los sitios fueron sondeados arqueológicamente (ÀRKA 2016). Otros 10 sitios de naufragio han sido localizados en el marco de los estudios de factibilidad para el Terminal N° 3 del puerto (ÀRKA 2015c). Algunos de los yacimientos localizados en el área de estos dos proyectos, incluyendo sitios costeros, ya habían sido reconocidos por investigaciones previas (Carabias y Chapanoff 2006).

3.3 Antecedentes del sitio S3 PV: los restos de la barca transporte *Infatigable*

3.3.1 Contextualización histórica de la barca transporte *Infatigable*

Adquisición y servicio

La *Infatigable* fue un buque adquirido por el Estado de Chile durante el gobierno del presidente Manuel Montt a mediados del siglo XIX, en un periodo de desarrollo económico para el país debido a la alta demanda de recursos agrícolas y mineros, la apertura de los mercados de California (1848) y Australia (1852), y el abandono del proteccionismo de la industria naviera nacional, lo que en su conjunto dio origen a un creciente movimiento marítimo que consolidó al mar como principal vía de transporte para el comercio exterior (Cf. Arancibia *et al.* 2005: 339; Garreaud 1984; Véliz 1961: 76-112).

Aunque no se cuenta con información histórica detallada sobre el astillero donde fue construido, se sabe que la *Infatigable* era un velero de tres palos y ~200 toneladas, fabricado en 1847-1848 en Baltimore, en la costa este de los Estados Unidos. Originalmente un mercante norteamericano con el nombre de *Haydée*, la nave fue adquirida en febrero de 1850 por el armador y constructor naval Martin Stevenson, de Valparaíso, en San Francisco de California durante el periodo del *Gold Rush* o fiebre del oro (Figura 3-3).

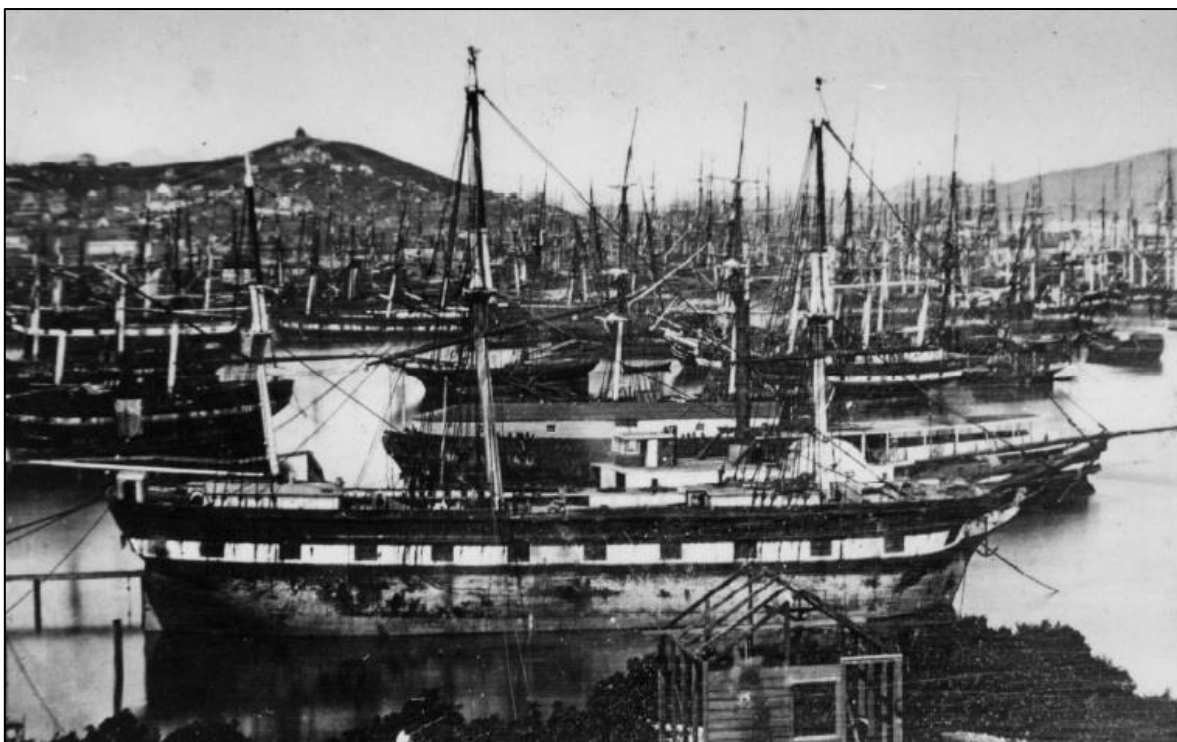


Figura 3-3. Naves abandonadas en San Francisco de California, 1853. En primer plano, barca de ~300 toneladas, de similar aspecto y dimensiones que la *Infatigable*. El buque fue comprado en 1850 en este puerto por armadores de Valparaíso en el contexto del *Gold Rush* o fiebre del oro. [Fuente: San Francisco Maritime National Historical Park, J. Porter Shaw Library, A11.4528-c.]

En el periodo 1849-1851 la bahía de San Francisco se transformó en un gigantesco cementerio de barcos abandonados por sus tripulaciones. Al menos otros 12 buques fueron comprados el año 1850 para ser ingresados a la marina mercante de Chile (Véliz 1961: 104-105). Tras su viaje a Chile, el buque fue inscrito por su dueño el 28 de mayo de 1850 en la marina mercante nacional con nombre de *Honoría*, matrícula de Valparaíso, y destinado al cabotaje.¹

El diseño y la construcción se transformaron aceleradamente durante el siglo XIX. Aunque para los estándares de fines del siglo XIX pueden haber parecido pequeños, hacia 1815 los buques veleros de ~300 toneladas era considerados de un tamaño promedio suficiente, capaces de navegar a cualquier lugar del mundo para participar en el comercio marítimo de escala global (MacGregor 1993: 42).

¹ N.º XIII – Estado General de la Marina Mercante de Chile el 1º de junio de 1850, en MMM 1850.

La barca nacional *Honoría* fue adquirida por la Marina el 21 de enero de 1851 por la suma de \$11.000.- pesos.² Adaptada como transporte,³ el velero fue incorporado con el propósito de cumplir labores de abastecimiento de la colonia de Punta Arenas, asentamiento colonial que había sido fundado durante el decenio anterior para establecer dominio territorial y control sobre la navegación a través del estrecho de Magallanes (Figura 3-4).

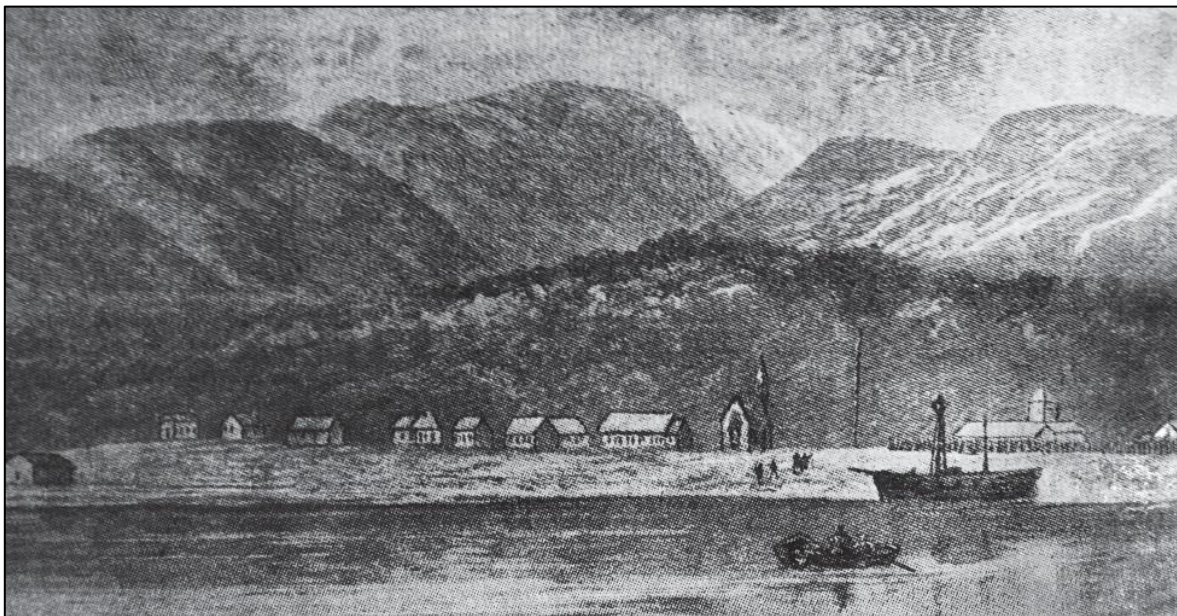


Figura 3-4. Vista de Punta Arenas, 1852. La *Infatigable* fue principalmente destinada a abastecer desde Valparaíso a la recientemente creada colonia del estrecho de Magallanes, Punta Arenas, tarea a cargo de la Armada de Chile. [Fuente: E. Bunster en Encina y Castedo 1954, Tomo II]

A mediados del siglo XIX, la Armada de Chile disponía de un conjunto reducido de unidades navales de origen diverso, las que habían sido incorporadas de manera reactiva para hacer frente a múltiples contingencias. Estas naves cumplían diversas funciones militares, diplomáticas, de enlace, transporte, patrullaje y exploración hidrográfica, entre otras, al servicio de la república (Cf. Arancibia *et al.* 2005; Fuenzalida Bade 1975; López Urrutia 1969; Uribe 1894).

Los antecedentes sobre diseño y construcción naval del buque de que se disponen resultan limitados y proceden principalmente del examen realizado por el constructor naval del Estado Nicholas Oliver Lawson al momento de su compra en 1851. El tonelaje del velero es informado como 255 toneladas medidas por pies ingleses. Las dimensiones del buque eran: eslora: 103 pies, 6 pulgadas; manga: 25 pies, 2 pulgadas; y puntal: 11 pies, 6

² Ministro de Marina al Comandante General de Marina. Santiago, 21 de enero de 1851, en FMM, Vol. 94. También véase Partida 47 Gastos extraordinarios previstos, Ministerio de Guerra y Marina, en Cuenta de los ingresos y gastos que tuvo la República de Chile en el año de 1850, pp. 106 y MMM 1851, p. 48.

³ Buque de transporte: El del Estado, empleado en la conducción de hombres o efectos de guerra (RAE 2014).

pulgadas. Tenía capacidad para cargar 300 a 350 toneladas y alcanzaba una velocidad de 8 a 10 millas por hora cifiendo al viento toda la vela.⁴ El velero es descrito como:

Construido en el año de 1847 encuadrada y entablada con Roble del Norte y de dimensiones gruesas, cubierta pino amarillo, baos pino de resina y muy tupido, durmientes dobles de doce pulgadas en cuadro, todo bien empernado, el fondo empernado con cobre y forrado del mismo modo hasta la altura de media carga; el forro en el fondo de roble y la parte más arriba de pino de resina. El molinete con máquinas de patente, las cámaras y demás particularidades en la mejor condición posible.⁵

El Chile republicano temprano se caracteriza por una valoración de la idea de progreso y bienestar material, asociados a las innovaciones tecnológicas y científicas (Collier 2005: 152-155), despertando la industrialización y las máquinas también reacciones de rechazos y desconfianzas (Harris 2001: 301-312). La Marina del periodo reafirmaba el valor de la navegación a vela, frente a la entrada de la propulsión a vapor, una visión que se vería rápidamente transformada en pocos años (Arancibia *et al.* 2005: 344-345). Al momento de su adquisición, la *Infatigable* es considerado un velero, fuerte y apto para el servicio de transporte, fácil de tripular como buque mercante con pocos marineros que podían ser tomados de los otros buques de la Escuadra.⁶

La programación de trabajo de la *Infatigable* incluía la realización de dos viajes anuales, uno en verano y otro en invierno, al estrecho de Magallanes desde el puerto de Valparaíso, recalando en puertos intermedios como Talcahuano, Lota y Ancud. El velero servía para el traslado de los pertrechos necesarios para abastecer el asentamiento de Punta Arenas, y las guarniciones militares que tenía a su cargo la Marina, así como las familias de los soldados y funcionarios públicos.

El reducido número de buques con que contaba el Estado obligaba al Gobierno a hacer frente a diversas situaciones de contingencia con los buques de la Escuadra. El mismo año en que fue adquirida, la *Infatigable* debió participar en la Guerra Civil de 1851, tomando parte con la Marina en operaciones militares que desplegó el Gobierno para controlar la sublevación de las provincias de la Serena y Concepción.⁷ En el invierno de 1852, la *Infatigable* debió trasladar al nuevo Gobernador de Punta Arenas B.E. Philippi, funcionarios y la guarnición –un total de 79 personas más animales vivos- para refundar Punta Arenas, tras el denominado motín de Cambiazo que habría tenido por consecuencia la destrucción y abandono de la colonia.⁸ En el verano de 1852-1853, la *Infatigable* debió

⁴ Constructor Naval al Comandante General de la Marina. Valparaíso, s/f, en AN FMM, Vol. 94

⁵ *Ibíd.*

⁶ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 17 de enero de 1851, en AN FMM, Vol. 94.

⁷ MMM 1851.

⁸ MMM 1852, p. 191-192.

apoyar el traslado de 230 colonos alemanes desde Corral al territorio de Llanquihue, para la fundación de Melipulli, posteriormente, Puerto Montt.⁹

La documentación administrativa de los comandantes entre 1851 y 1855 da cuenta que los principales problemas se relacionaban con la falta de espacio a bordo, dado el uso del velero como transporte para trasladar regularmente funcionarios y destacamentos de soldados con sus familias, además de carga y animales vivos. Construido como mercante, al ser adquirido debió ser adaptado por la Marina para su nueva función y aparentemente se le construyó un entrepuente volante¹⁰ en el espacio de la bodega. Otros inconvenientes reportados se relacionan con los problemas en el diseño de la santabárbara o depósito de pólvora, el mal funcionamiento de la cocina y las plagas de ratas a bordo.¹¹

Hundimiento en el puerto Valparaíso: 03 de agosto de 1855

Tras regresar a Valparaíso desde Juan Fernández a fines de mayo de 1855, en la mañana del 03 de agosto la *Infatigable* se encontraba surta en el puerto, aprestándose a zarpar en una nueva comisión a las costas de Llanquihue al servicio del Departamento de Colonización. El surgidero naval utilizado por los buques de guerra se localizaba en el extremo occidental del puerto, al oriente de los almacenes de la Aduana (Figura 3-5).

⁹ MMM 1853, p. 472.

¹⁰ Propuesta para construcción de entrepuente volante y fogón, además de aparejos, en AN FMM, Vol. 110.

¹¹ Estados Generales de la Barca Infatigable (1851-1855), en AN FMM, Vol. 109.



Figura 3-5. Vista del puerto de Valparaíso. Aunque realizada en 1863-64, la fotografía da cuenta de la configuración del puerto en 1855, con los buques de guerra anclados ocupando el espacio al oriente de los Almacenes de la Aduana, en el sector más protegido de la bahía. [Fuente: Sagredo y Puig-Samper 2007: 203]

La documentación oficial indica que cuando la tripulación realizaba trabajos en la santabárbara por orden del Comandante Teniente 1° Luis A. Lynch, se produjo una violenta explosión. El enorme estallido destrozó la popa hasta la altura del palo mayor, algo sobre la línea de flotación hacia arriba. La explosión generó un incendio que rápidamente destruyó el combés, la parte central del buque, consumiéndose el velamen y la jarcia del palo mayor. El fuego se propagó en dirección a proa hasta el sector de la cocina, comenzando a arder el palo trinquete y su velamen. En 30 a 40 minutos, el buque finalmente se hundió, logrando salvarse escasos elementos aislados.¹²

La tripulación se salvó en los botes o fue socorrida del agua por embarcaciones de los buques cercanos y distribuida en otras naves de la Escuadra, siendo los heridos derivados al hospital. Como consecuencia del accidente, fallecieron instantáneamente seis

¹² Informe del Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 03 de agosto de 1855, en AN FMM, vol. 132. Reproducido en MMM 1855, pp. 25-26.

miembros de la dotación y posteriormente otros cuatro en el hospital producto de las heridas contusas y quemaduras recibidas.¹³

El sumario instituido por la Marina para investigar las causas del siniestro concluyó que el accidente se produjo por inflamación del depósito de pólvora probablemente por la manipulación de la lámpara que portaban los miembros de la dotación que ingresaron a la santabárbara, absolviéndose al Comandante de responsabilidad.¹⁴

Con posterioridad, la Marina realizó actividades de salvamento de los restos de la *Infatigable* empleando buceadores con escafandra y embarcaciones de apoyo durante los meses siguientes al siniestro.¹⁵

3.3.2 Localización del sitio

Los restos de la *Infatigable* corresponden al pecio o sitio arqueológico de naufragio S3 PV, localizado al interior de la dársena del puerto de Valparaíso (Lat. 33°02'02.10"S/Long. 71°37'26.35" W), en el extremo SW de la bahía, Región de Valparaíso (Figura 3-6).

¹³ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 13 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132. Acompaña *Relación de los individuos existentes de la tripulación de la Barca transporte Infatigable, buques donde se han transbordado y lugar donde existen los heridos de la tripulación del mencionado buque.*

¹⁴ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 20 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132. Acompaña *Sumaria indagatoria seguida por el Capitán de fragata Don Buenaventura Martínez sobre el incendio de la barca transporte Infatigable.*

¹⁵ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 09 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

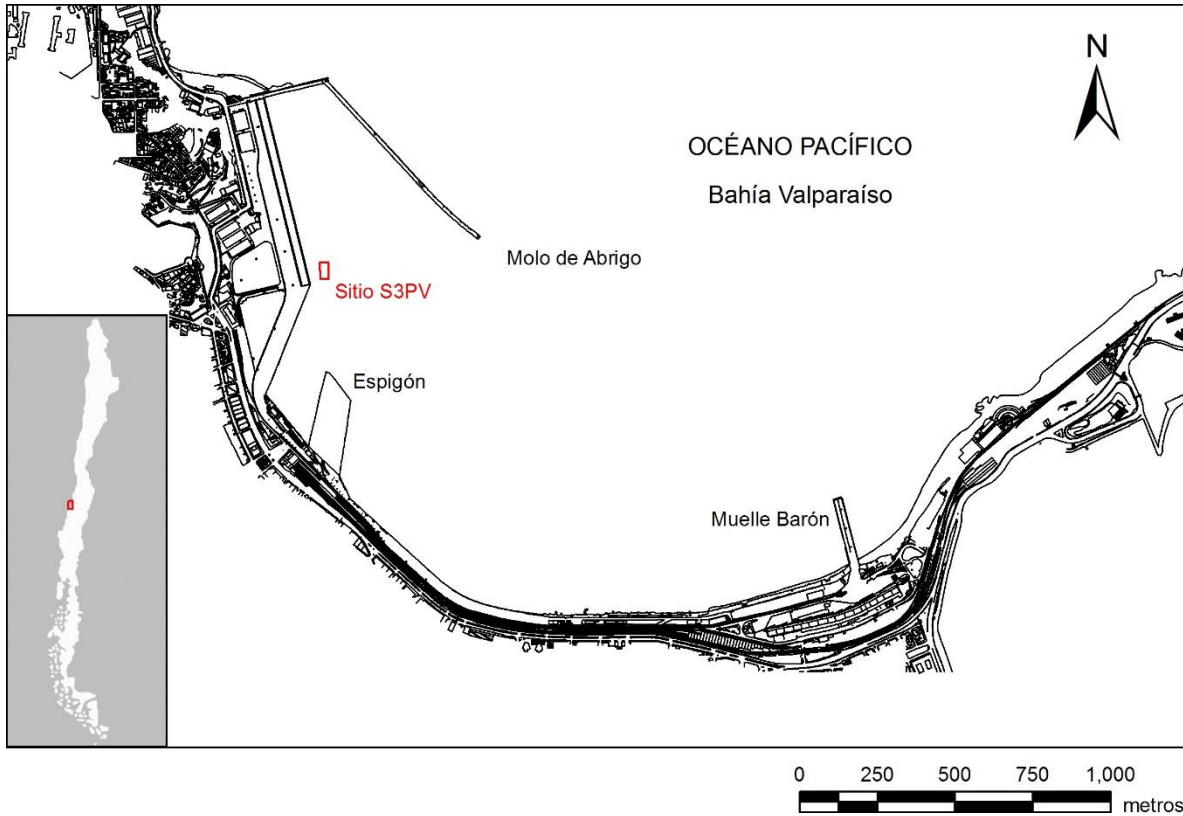


Figura 3-6. Localización del sitio S3 PV en el puerto de Valparaíso.

El yacimiento S3 PV se localiza a ~40 m del Sitio 3 del Frente de Atraque N°1, administrado por el concesionario Terminal Pacífico Sur (TPS), en un espacio de uso marcadamente portuario (Figura 3-7).



Figura 3-7. Panorámica del área de estudio con vista al norte desde el sitio S3 PV. A la izquierda se observa el Frente de Atraque N° 1. Al fondo, el molo de abrigo con los buques de la Armada atracados.

Considerando su emplazamiento, la accesibilidad al sitio resulta compleja y requiere una planificación rigurosa. Como actividades de buceo profesional, las operaciones de buceo arqueológico deben ser oportunamente coordinadas con la planificación naviera y los buques atracados al terminal con el objetivo de maximizar las condiciones de seguridad (Figura 3-8).

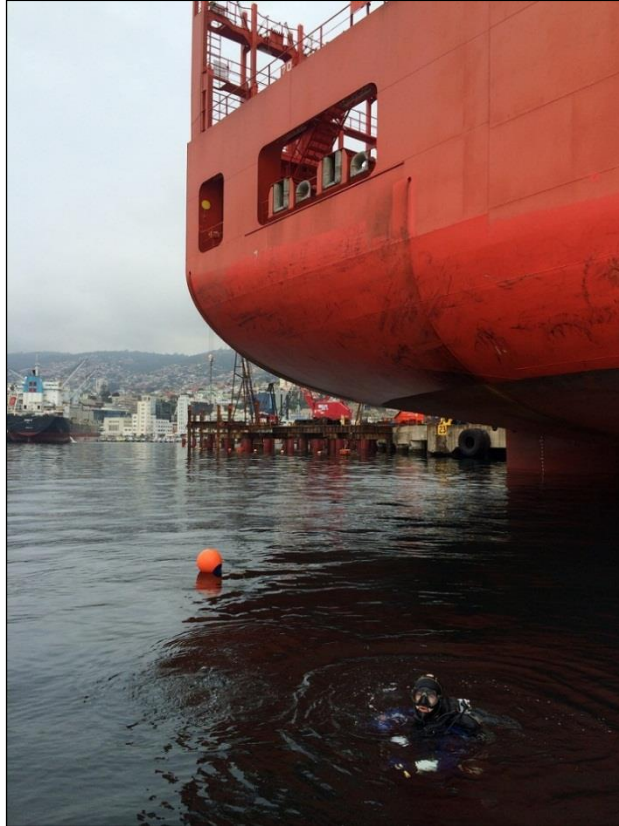


Figura 3-8. Operaciones de buceo arqueológico en el sitio S3 PV con un buque atracado al Sitio 3.

El sitio S3 PV fue identificado en 2005 durante una inspección arqueológica subacuática realizada del área en el marco de los estudios para un proyecto de dragado que tenía por objetivo la profundización del puerto (ÀRKA 2006a), y que finalmente no se materializó. A partir de 2009, se inició una etapa enfocada en la investigación y protección del yacimiento.

3.3.3 Descripción del sitio

El sitio S3 PV se emplaza sobre un talud de inclinación moderada, con profundidades que van desde ~14 m hasta 21 m [NRS], aumentando gradualmente en dirección SE, hacia el centro de dársena, donde la profundidad supera los 45 m [NRS] (Figura 3-9). La inclinación en sentido norte-sur se estima en ~2°, mientras que en sentido este-oeste se calcula en ~11°. Para efectos de su investigación, el yacimiento ha sido subdividido en cinco sectores: A, B, C, D y E. Destaca la presencia de dos grandes estructuras en los sectores A y B, respectivamente (Figura 3-10).

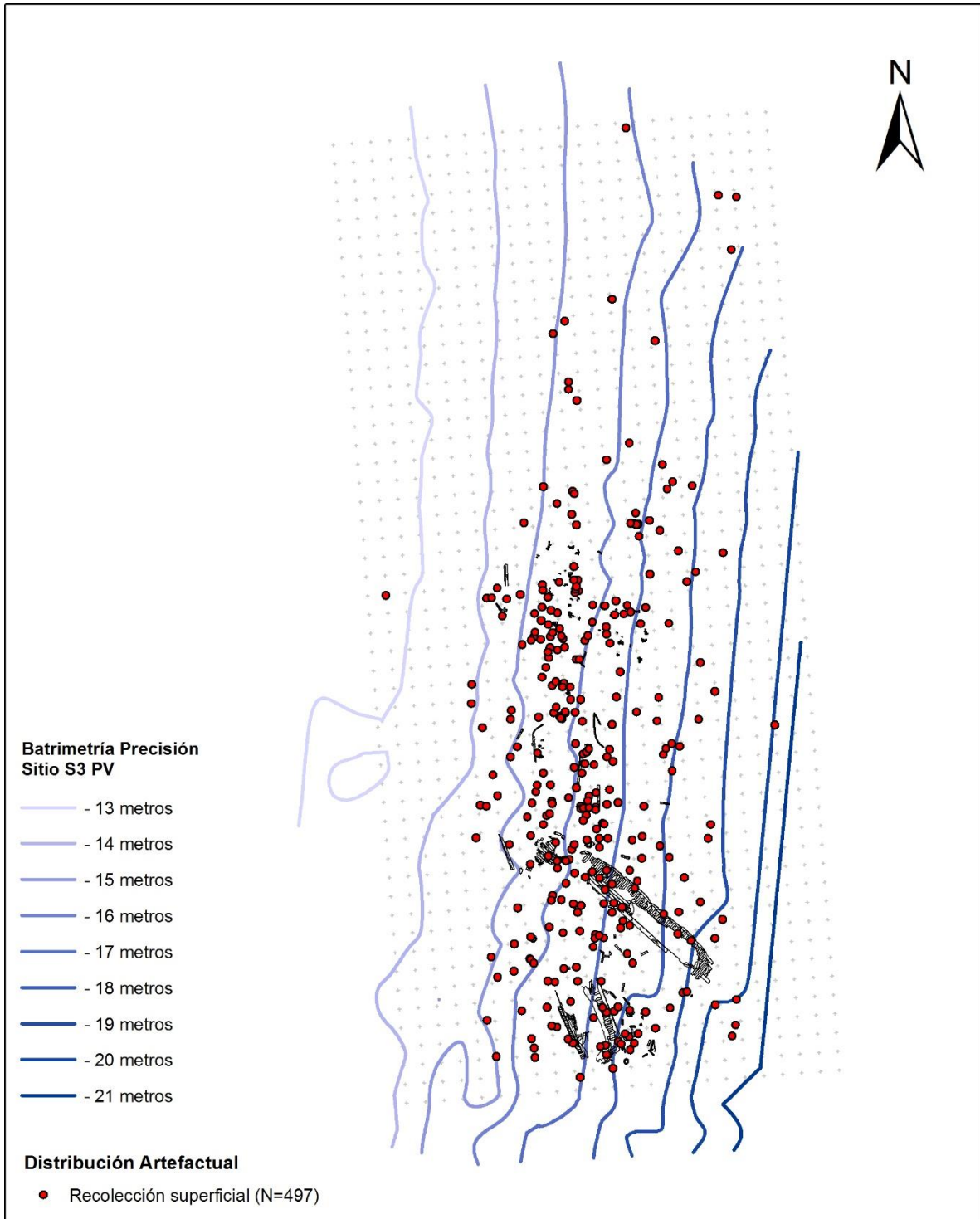


Figura 3-9. Curvas de nivel en el sitio S3 PV a partir de batimetría de precisión.

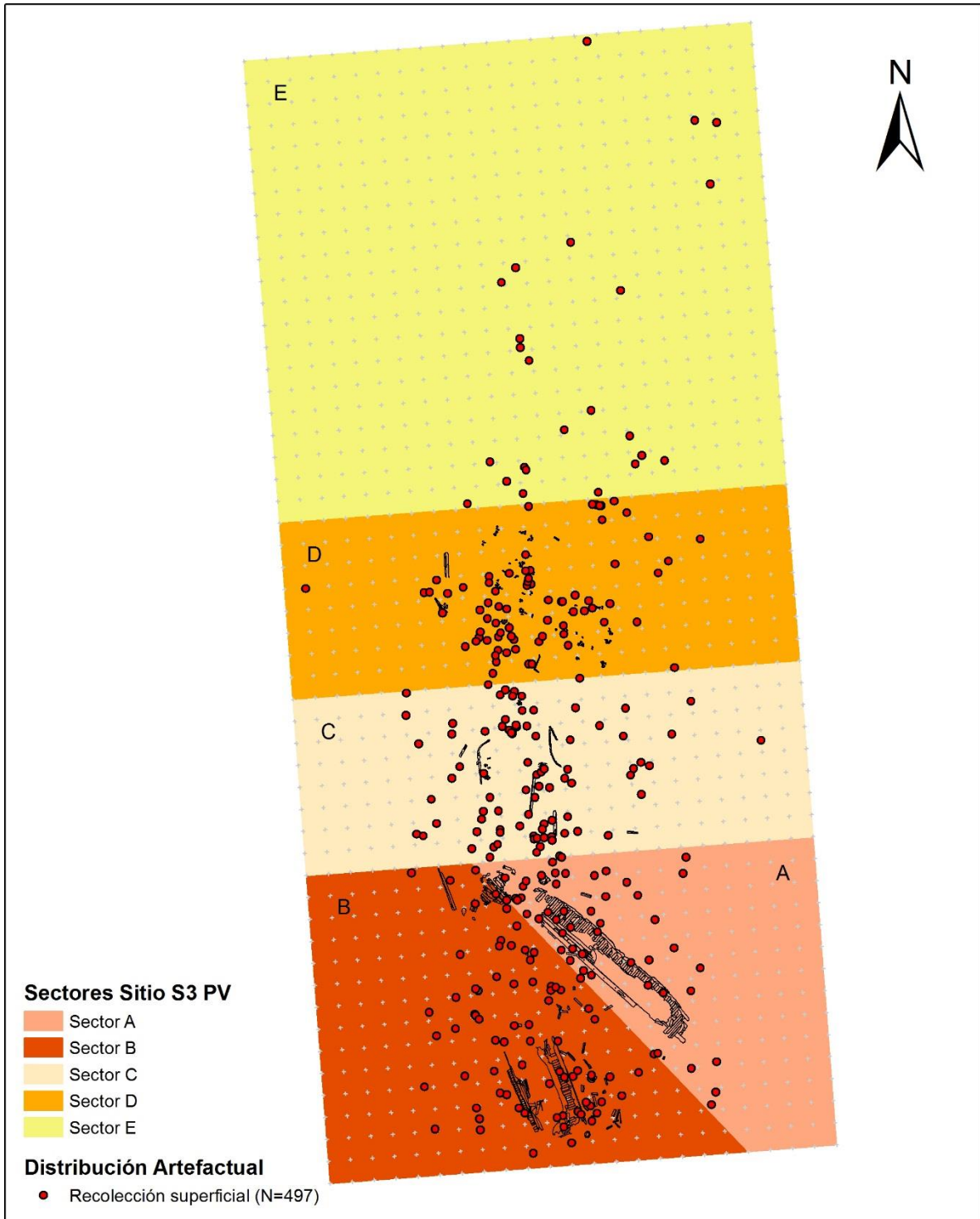


Figura 3-10. Subdivisión por sectores del sitio S3 PV y distribución de estructuras y artefactos.

El sitio se presenta como un área de ~2.400 m² (80 x 30 m), en donde se observa un conjunto variado de artefactos depositado sobre la superficie del fondo marino, siguiendo una orientación longitudinal general norte-sur. El límite sur de la dispersión del material arqueológico superficial coincide aproximadamente con el límite sur de la estructura del sector B, pero hacia el norte, los artefactos se proyectan más de 60 m al norte del límite norte de la estructura del sector A.

El extremo sur del yacimiento se caracteriza por la presencia de dos grandes secciones de un casco construido en madera de aproximadamente 20 m de longitud cada una y un ancho variable, y forman entre sí un ángulo de ~40° convergiendo hacia el NW. Las estructuras se elevan ~50 cm máximo sobre el fondo marino (Figura 3-11).

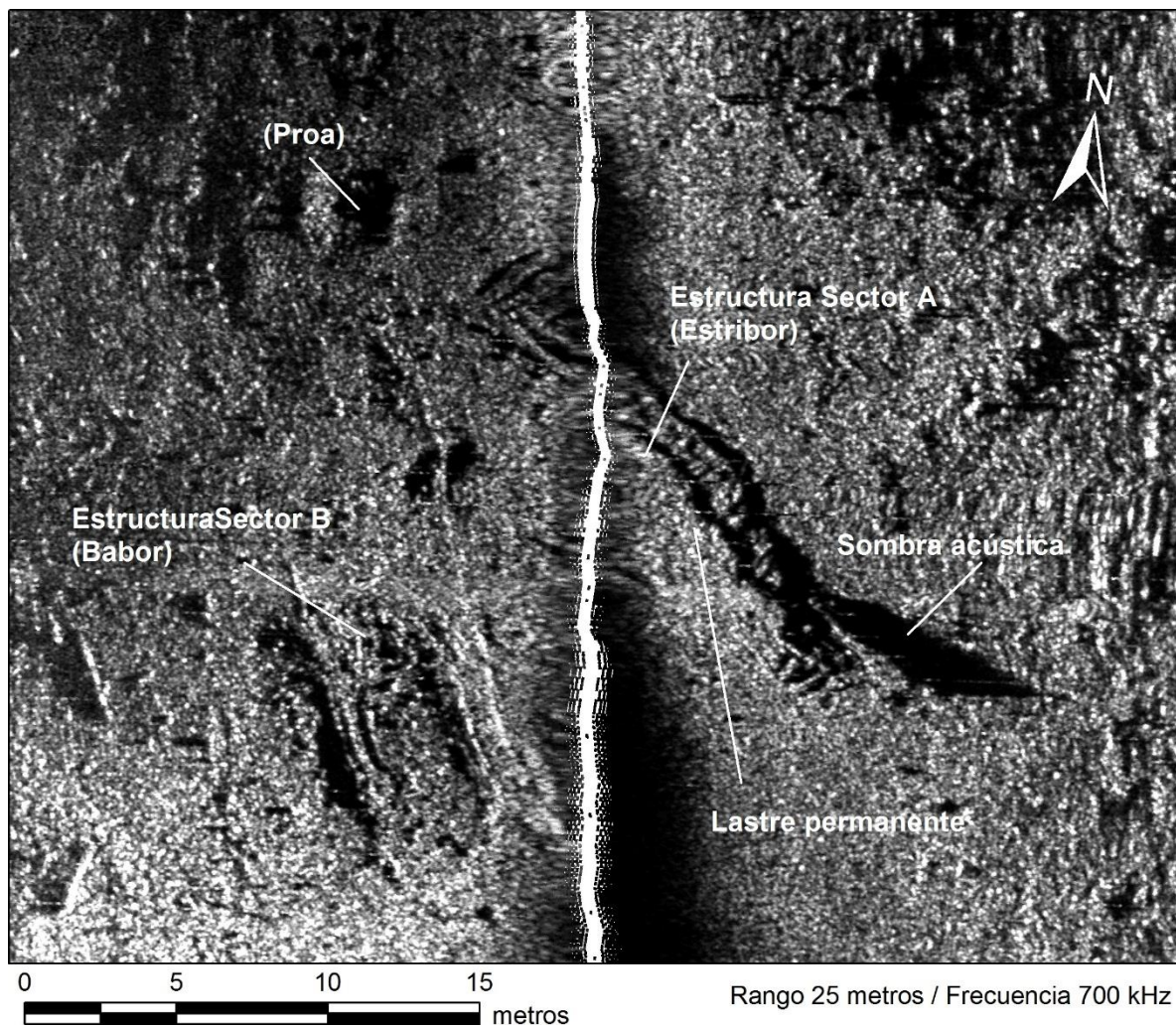


Figura 3-11. Imagen acústica de alta resolución del sitio S3 PV (700 kHz). Se observa la diferencia en el patrón de reflectividad de ambas mitades del casco, con la estructura en el sector A evidentemente más expuesta sobre el fondo marino. El patrón de baja reflectividad del sector da cuenta de sedimentos de gran fino – medio del ambiente depositacional.

La estructura del sector A se halla casi completamente expuesta y orientada al NW (Figura 3-12), mientras que la estructura del sector B se encuentra dispuesta al NNW y su mitad norte se encuentra sedimentada (Figura 3-13).



Figura 3-12. Vista de la estructura del sector A, en dirección SW. Corresponde a la mitad de estribor del buque, la que se halla más expuesta. Se observa parte del lastre permanente formado por lingotes dispuesto en forma longitudinal, el que se ha concretado formando un conglomerado. Más abajo, en forma transversal, se observan las cuadernas dobles. El forro interior, entre ambos, se ha desintegrado.



Figura 3-13. Vista de la estructura del sector B, en dirección SSW. Corresponde a parte de la banda de babor que se halla fuertemente sedimentada y mejor conservada. De izquierda a derecha, se observa el forro interior, cuadernas dobles y forro exterior del casco.

La excavación arqueológica y documentación detallada en los sectores A y B permitió confirmar que ambas estructuras corresponden efectivamente a las dos mitades del mismo casco de una embarcación fracturada a lo largo de la línea de crujía o eje longitudinal, hallándose prácticamente unidas en su extremo norte. En la estructura del sector B, del lado de babor, se conserva en posición la quilla, mientras que en la estructura del sector A, del lado de estribor, se mantiene armada la sobrequilla, dos elementos estructurales principales del eje longitudinal del casco.

Sobre ambas estructuras se conserva una capa consolidada formada por lingotes metálicos en forma de barras de sección cuadrangular dispuestos longitudinalmente. Estos elementos se empleaban como lastre permanente dispuesto en el sector central de los buques de guerra, y servían tanto para bajar el centro de gravedad como para generar una superficie plana sobre la cual depositar las provisiones (Lavery 2012: 71) (Figura 3-14).

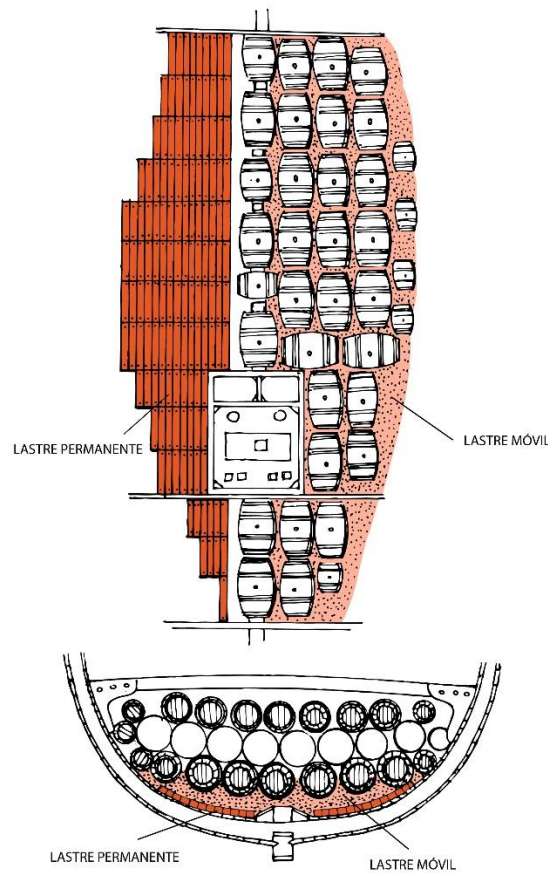


Figura 3-14. Esquema de distribución del lastre permanente y móvil a bordo. El lastre permanente en la forma de lingotes de hierro se disponía en el fondo de la nave, a ambos lados de la sobrequilla, distribuido mayormente hacia proa de la carlinga del palo mayor. Sobre este se colocaba el lastre móvil, con frecuencia piedra o arena, que servía para recibir la pipería o contenedores de agua del buque. [Fuente: Adaptado de Harland 2009: 48]

Los lingotes eran fabricados en hierro crudo en diversos formatos, siendo los más grandes de 3 pies de largo (~90 cm) y 6 pulgadas de ancho (~15 cm), y 320 libras (~128 Kg) (Harland 2009: 49). En inglés, se denominaban *kentledge* o *pig iron ballast*, y en español, enjunque (O'Scanlan 1831: 243). Sobre el lastre permanente se disponía una capa de lastre móvil compuesto por arena, guijarros o clastos, sobre la cual se enterraba parcialmente la primera hilera de pipas o toneles para almacenar el agua (Harland 2009: 49; Lavery 2012: 71). En inglés, se denominaba *shingle*, y en español, zahorra (O'Scanlan 1831: 565).

En el sitio S3 PV se han identificado varios formatos de lingotes de lastre permanente y el análisis químico y metalográfico de una muestra reportó ser acero (ÀRKA 2006: 41-44). Estos lingotes se observan formando agrupaciones depositados en torno a ambas estructuras del casco y también en forma dispersa y aislada más al norte (Figura 3-15).

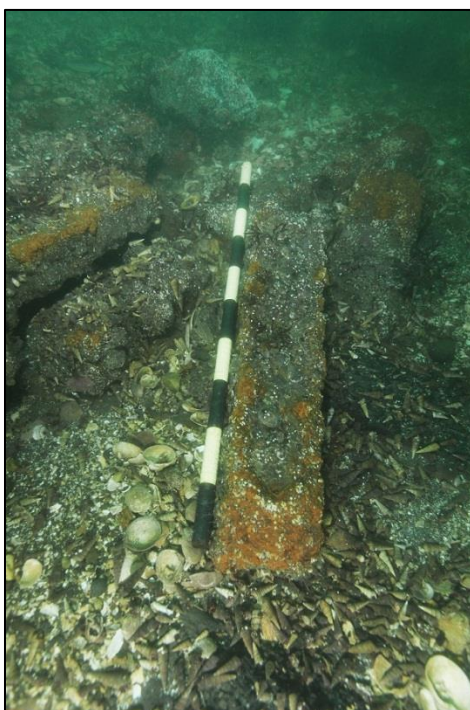


Figura 3-15. Concentración de lingotes de lastre permanente en el sitio S3 PV.

Al norte de las estructuras, en los sectores C y D, se observan dispersos diversos elementos que estarían relacionados con el equipamiento del buque y piezas estructurales desarticuladas. En particular, en el sector D se observa una concentración de guijarros o cantos rodados, los que se interpretan como parte del lastre móvil del buque.

3.3.4 Trabajo de investigación avanzado

El trabajo de análisis e interpretación incluido en la presente memoria resulta posible debido a que la fase de trabajo de campo ya fue previamente desarrollada, considerando las actividades que se resumen a continuación.

Documentación y relevamiento planimétrico de las estructuras

Los restos estructurales y hallazgos depositados en superficie fueron objeto de un *survey* o trabajo de documentación sistemática con el objetivo de obtener un plano que diera cuenta de la dimensión, orientación y distribución espacial de las evidencias arqueológicas, facilitando la planificación de los trabajos de excavación y la interpretación del sitio.

A través del relevamiento planimétrico detallado en 2D de las estructuras y otros elementos visibles se construyó un dibujo de planta general del sitio (escala 1:20). Para el relevamiento se utilizó una combinación de técnicas de medición de distancia directa a partir de tres puntos o trilateración tridimensional conocida como *Direct Survey Method* (DSM) (Rule 1989), empleando cintas métricas de fibra de vidrio y metros rígidos plásticos. Los dibujos fueron digitalizados y traspasados a ACAD, mismo procedimiento que permitió la integración de los dibujos de las plantas de las unidades de excavación realizadas (escala 1:10). En los últimos años se han integrado también técnicas de documentación mediante fotogrametría.

Recolección arqueológica superficial

Se realizó una documentación y recuperación sistemática del material arqueológico artefactual diagnóstico depositado en superficie. Para esto se definieron tres transectas de 08 m de ancho y 50 m de longitud, equidistantes entre sí y con una orientación aproximada norte-sur, cubriendo los sectores A, B, C y D. Otras cuatro transectas de ancho y orientación similar y 30 m longitud se dispusieron en el sector E. Para las transectas se emplearon líneas de base instaladas con lienza y postes metálicos clavados el fondo marino. Los artefactos fueron posicionados mediante *offset* a las líneas base, documentados *in situ* mediante fotografía digital, numerados, etiquetados y embolsados (Figura 3-16).

También se condujo una recolección asistemática de algunos materiales arqueológicos aislados en condiciones de riesgo que fueron quedando expuestos en superficie producto de la acción hidrodinámica. En función del nivel de precisión de las técnicas empleadas, se estima el margen de error de las mediciones en ± 10 cm, aspecto que fue previamente determinado en función del programa de análisis a realizar (Muckelroy 1975: 174).



Figura 3-16. Tareas de recolección superficial sistemática de materiales arqueológicos empleando técnicas de relevamiento por *offset* a una línea de base.

Integración de la información en formato digital

Para la integración de la información espacial sobre estructuras y artefactos se utilizó el software Site Recorder 4 (SR4), un programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) especialmente diseñado para ser utilizado en arqueología marítima, que entre otros aspectos facilita el ingreso, procesamiento, representación gráfica y corrección de las mediciones de *survey* mediante DSM (Holt 2007). Con posterioridad la base de datos georreferenciada fue traspasada al programa ArcMap 10.3 de ESRI, teniéndose como base la clasificación básica por materialidad de los artefactos recuperados con que se ingresan al laboratorio (Figura 3-17).

Excavación

Aunque la información procedente de la etapa de excavación del yacimiento no forma parte de la presente investigación, se presenta como antecedente por ser relevante para la discusión de los resultados del Capítulo VII. En el sitio S3 PV a partir de varias temporadas de trabajo de campo se ha conducido excavación sistemática en los sectores A, B y D, completándose aproximadamente 50 m².

Los depósitos estratificados alcanzan una potencia máxima superior a 1 m en los sectores A y B, en el extremo sur del sitio, donde se registran contextos bien conservados, con alta frecuencia de artefactos y asociación a estructuras. Por el contrario, en el sector D, los depósitos arqueológicos solo alcanzan los 20 cm de potencia, con baja frecuencia de material arqueológico, asociación a elementos del lastre móvil (guijarros) y sin presencia de estructuras bien conservadas.

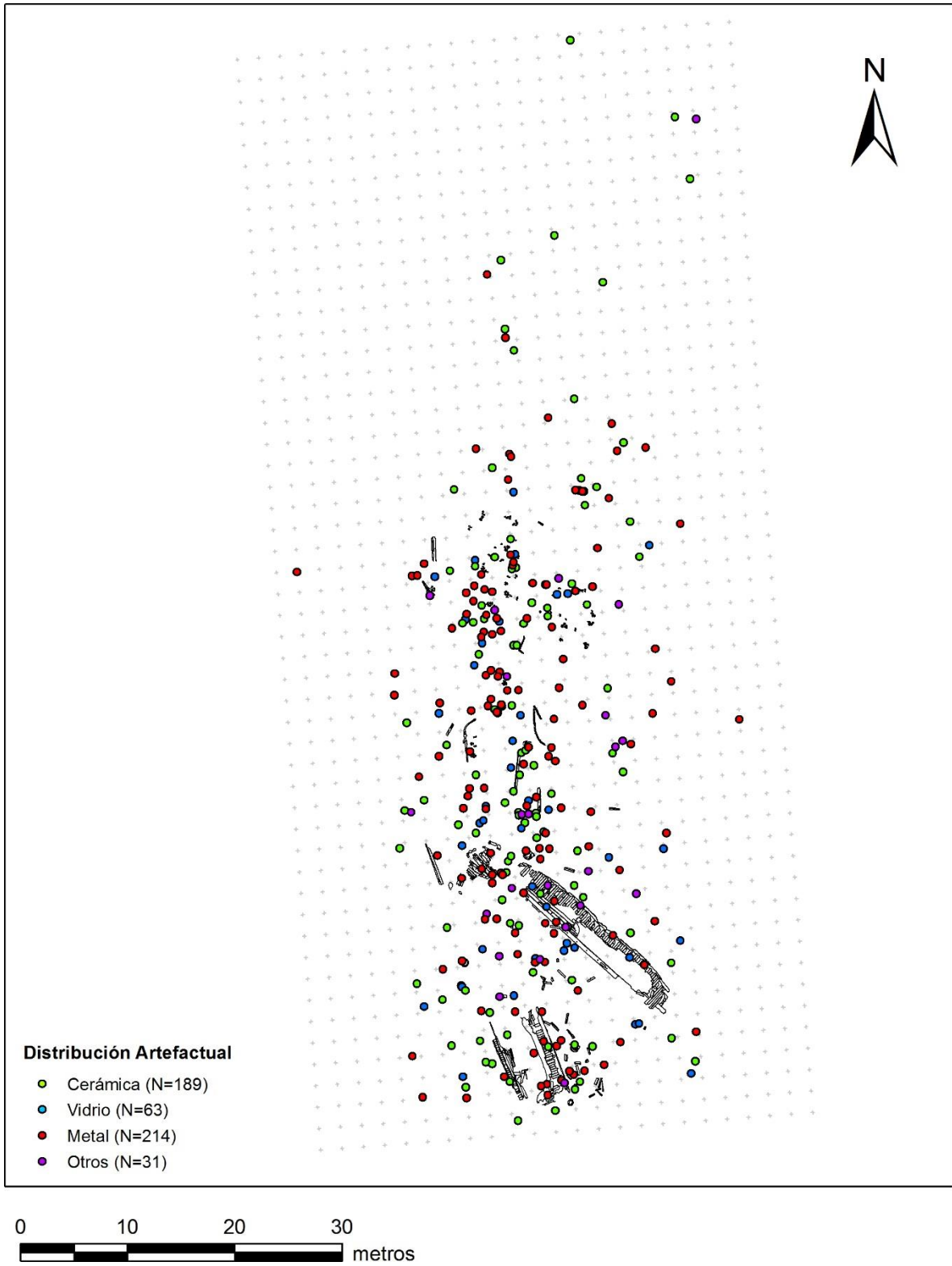


Figura 3-17. Distribución de artefactos de la muestra distribuidos por materialidad.

Los depósitos se caracterizan por una primera capa de sedimentos no consolidados, con alta presencia de conchuela, clastos y guijarros. Los bioclastos están formados por conchas de *Turritela* sp., *Prothotaca* sp, *Austromegabalanus* sp, *Choromytilus* sp, entre otros. En esta capa superficial destaca también abundante presencia de restos óseos animales con huellas de faenamiento.

Los depósitos bien consolidados están dominados por arenas de fracción fina a muy fina y se caracterizan por altos contenidos de restos orgánicos formados por restos de maderas y fibras vegetales, además de lentes carbonosas. Un sedimento más fino y compacto, de textura limo-arcillosa, se observa en el interior del casco, entre las cuernas.

Conservación

La etapa de conservación de materiales provenientes de ambientes marinos representa una etapa crítica en la investigación en arqueología marítima. La labor de conservación incluyó medidas de primeros auxilios en terreno, neutralización de los agentes de deterioro, diagnóstico del estado de conservación, tratamiento a largo plazo, rotulado y embalaje de materiales arqueológicos saturados en agua recuperados. La conservación se ha realizado en base a criterios internacionales (Cf. Hamilton 1999; Jones 2003; Pearson 1987).

Documentación y análisis

La cultura material recuperada del sitio S3 PV ha sido sometida a caracterización y análisis especializados, los que incluyen el material cerámico, vítreo, metal, militar y naval, faunístico, carpológico, madera entre otros (Cf. ÀRKA 2006b, 2013). Solo recientemente se ha comenzado a presentar y publicar a nivel académico los avances de la investigación (Carabias *et al.* 2015).

Identificación histórica del pecio

La identificación histórica del pecio representaba un desafío complejo considerando la importante cantidad de antecedentes de naufragios en puerto de Valparaíso para el periodo en cuestión (Cf. Vidal Gormaz 1901). La identificación fue posible a partir de la combinación de información arqueológica e histórica. Tras su descubrimiento, en la etapa de sondeos de caracterización el yacimiento fue interpretado funcionalmente como los restos de un buque mercante y asignado cronológicamente a ~1860 (ÀRKA 2006: 53-56). Análisis anatómicos de madera sugerían un origen de fabricación en Norteamérica (Rallo 2006).

En la etapa de excavación de 2009 fue posible documentar arqueológicamente elementos estructurales del casco y e inferir que coincidía con las dimensiones de una nave de aproximadamente 150-200 toneladas. Por su parte, la excavación del extremo sur de la estructura localizada en el sector B, en la cara interior de babor, dejó en evidencia una zona con evidencias de maderamen carbonizado y capas de sedimento carbonoso. Artefactos

de madera también exhibían superficies quemadas, lo que en conjunto sugería un evento de incendio (ÅRKA 2013).

Por último, la recuperación y el análisis especializado de un conjunto de artefactos navales y militares (Rivera 2011) permitieron identificar la función del buque y botones con iconografía Armada de Chile. A partir de esta información, y descartando potenciales candidatos, en 2011 fue posible identificar en forma concluyente el pecio como los restos de la barca transporte *Infatigable* (ÅRKA 2013).

El sitio S3 PV representa el sitio de naufragio históricamente más temprano identificado en la bahía Valparaíso, y con probabilidad, el que ha sido objeto de mayor investigación en el país, con una importante colección recuperada con estándares científicos. Para la arqueología histórica, el conjunto artefactual del sitio S3 PV ofrece un adecuado control cronológico para el estudio de la cultura material de otros yacimientos arqueológicos –en tierra o bajo agua- para los que se cuenta con menor documentación histórica.

3.3.5 Procesos de formación de sitios: la bahía Valparaíso y el caso del sitio S3 PV

Procesos de formación de sitios de naufragios en la bahía Valparaíso

La preocupación por el estudio de los procesos de formación de sitios de naufragios se remonta a los primeros trabajos de exploración arqueológica del Patrimonio Cultural Subacuático (PCS) de la bahía de Valparaíso, en el marco del Proyecto Valparaíso Sumergido (2002-2004) (Carabias 2005a, 2005b; Carabias y Chapanoff 2006; Carabias *et al.* 2006; Chapanoff y Carabias 2004).

A nivel de resultados arqueológicos, la investigación destacó la concentración pecios en algunos sectores de la bahía que daba cuenta de patrones de hundimiento periódicos tanto para el siglo XIX como para el siglo XX. Estas zonas fueron caracterizadas por una alta concentración de material cultural generada por eventos diacrónicos de naufragio, trampas de artefactos (*loss traps*) empleando el concepto de Schiffer (1976: 32 – 33), definidos por las características físicas y/o las condiciones de uso de dichos espacios a través del tiempo. Se consignó también la preservación diferencial de sitios en ambientes de energía diferentes localizados al interior de la misma bahía. Como agentes postdeposicionales de carácter antrópico se reconocieron las actividades de salvamento y saqueo; la acción de la caída de anclas; los efectos indirectos de la construcción de obras de infraestructura portuaria y aporte de aguas canalizadas desde la ciudad; la contaminación por desechos y basuras subactuales, entre otros aspectos (Carabias y Chapanoff 2006).

Procesos de formación del sitio S3 PV

Dado el contexto del hallazgo y el emplazamiento portuario del sitio S3 PV, la comprensión de los procesos de formación de sitios ha tenido una posición destacada en las actividades arqueológicas, pero en gran medida ha estado dirigida a los esfuerzos por proteger el yacimiento frente a potenciales deterioros inmediatos causados por actividad humana. En consecuencia, esta información forma parte de una abundante “literatura gris” que no ha podido ser adecuadamente sistematizada y orientada a resolver problemas de investigación arqueológica (ÀRKA 2006b, 2013a, 2013b, 2014, 2015a).

Como ya se ha indicado, la poza de abrigo como área de estudio ha sido periódicamente estudiada en el marco de diversos proyectos de infraestructura portuaria y se cuenta con diversa información técnica sobre el medioambiente marino (batimetría, sedimentología, corrientes, temperatura, salinidad, biodiversidad, contaminantes, entre otros) (Cf. Aquambiente 2005; Leighton y Salcedo 2003; Ecotecnos 2012; Silob Chile 2004). Asimismo, se dispone de análisis sobre aspectos específicos del sitio S3 PV como sedimentología (ÀRKA 2006a) y composición de la macrofauna y caracterización biogénica del fondo marino (Amaro 2013).

En una aproximación conceptual y exploratoria, Robles (2013) recientemente ha propuesto una caracterización de los procesos de formación del sitio S3 PV. El autor adopta básicamente los procesos postdepositacionales definidos por Stewart (1999), tanto culturales como medioambientales, y realiza una evaluación cualitativa de su incidencia en el sitio. El trabajo representa, sin duda, el esfuerzo más extenso realizado por discutir teóricamente los procesos de formación que intervienen en la formación del registro arqueológico subacuático en la bahía de Valparaíso.

Desafortunadamente, al tratarse básicamente de una revisión bibliográfica que incorporó parcialmente datos inéditos de la investigación en una etapa temprana, las conclusiones de este estudio ofrecen necesariamente limitada utilidad para la interpretación arqueológica del yacimiento. Además, la modalidad privilegiada resulta poco rigurosa pues se realizan generalizaciones de “sentido común” sin mayor respaldo y se tiende a considerar los factores en forma estática, introduciendo a veces importantes imprecisiones y sesgos que dificultan un adecuado desarrollo de la discusión.

Ejemplo de lo indicado más arriba es el hecho de que al realizarse la revisión de los procesos naturales de formación sobre el sitio S3 PV se considera la hidrodinámica como un factor de baja incidencia (Robles 2013: 75-76). El análisis parece no incorporar el hecho crítico de que el ambiente depositacional se vio sustancialmente transformado tras la construcción de las grandes obras de abrigo completadas en 1930 que dieron origen a la actual dársena o puerto artificial (Cf. Estrada 2011; Hernández 1926; Patillo Bergen 1989).

Como veremos más adelante, precisamente las condiciones de exposición al viento N y NW y al oleaje no solo hicieron a los procesos físicos dominantes en la primera etapa postdeposicional del sitio S3 PV, sino que resultaron determinantes en la etapa deposicional, al momento mismo del hundimiento para la configuración espacial del registro arqueológico.

Una revisión sistemática de los procesos de formación de sitios observables a nivel postdeposicional en S3 PV empleando esquema adaptado de Stewart (1999), basado a su vez en la distinción clásica de Schiffer (1987), entre procesos ambientales y culturales, permite reconocer cualitativamente un diverso espectro de agentes interactuando sobre el yacimiento. Esta información se presenta resumida en las Tablas 3-1 y 3-2.

Tabla 3-1. Procesos postdeposicionales culturales identificados en el sitio S3 PV.

| Proceso de formación | Efectos potenciales y observados | Referencias |
|------------------------------------|--|--|
| Culturales | | |
| Salvamento sistemático | Estructuras del casco exhiben patrón de fractura singular, lo que permite presumir alteración por salvamento sistemático. | ÁRKA 2006b, 2013; Gibbs 2006; Gibbs 2016; O'Shea 2002; Robles 2013; Stewart 1999 |
| Salvamento oportunista/Saqueo | Señales de "raqueo", con probabilidad fijaciones de aleación de cobre y otros artefactos de este material | |
| Construcción | No se han identificado. Se presume alteración indirecta del ambiente deposicional debido a la construcción de la dársena y expansión histórica del borde costero. | Evans y Firth 2016; Robles 2013; Stewart 1999 |
| Pesca | Se han identificado pesas de plomo subactuales y anzuelos y <i>nylon</i> de pesca actual. | Ferrari 1995; Stewart 1999; Robles 2013 |
| Dragado y actividades relacionadas | No se han identificado. Se presume alteración indirecta por hidrodinámica causada por instalación de geocolchones en el fondo, al oeste del sitio. | Adams <i>et al.</i> 1990; Robles 2013; Stewart 1999; Watts <i>et al.</i> 2004; Wessex 2003 |
| Descarte y pérdida | Desechos portuarios formados por elementos de estiba de contenedores, adoquines de geocolchones y basuras domésticas diversas ingresan periódicamente. También artefactos invasivos procedentes del sitio S3-4 PV y otros por empleo del sector como fondeadero. | Murphy 1983; Parker 1981; Robles 2013; Stewart 1999; |
| Movimiento marítimo | Erosión de capa sedimentaria, exposición de los depósitos, traslado de artefactos y estructuras. Traumas por rocas transportadas. Exposición, debilitamiento y colapso de estructuras. Posible alteración de <i>scour marks</i> . | Adams y Black 2004; ÁRKA 2006a, 2013; Robles 2013 |

Tabla 3-2. Procesos postdepositacionales ambientales identificados en el sitio S3 PV.

| Proceso de formación | Efectos potenciales y observados | Referencias |
|---|---|---|
| Ambientales | | |
| Acción biogénica Organismos perforadores, incrustantes y bacterias | Estructuras y artefactos de madera afectados por organismos perforadores (<i>Limnoria</i> sp.; <i>Bankia</i> sp; <i>Xylophaga</i> sp.). Estructuras y artefactos afectados por organismos incrustantes: cirripedios, briozoos, poliquetos. | Amaro 2013; ÀRKA 2006a, 2013; Bastida et al. 2008; Gregory 1995; Robles 2013 |
| Acción biogénica Bioturbación | Crustáceos alteran depósitos estratificados expuestos por excavación arqueológica, y trasladan artefactos menores. Peces excavan bajo las estructuras del casco (<i>Pinguipes chilensis</i>). | Amaro 2013; ÀRKA 2006a, 2013; Ferrari 1995; Ferrari y Adams 1990; Gregory 1995; Robles 2013; Stewart 1999 |
| Acción hidrodinámica Oleaje, mareas y corrientes | Colapso y desintegración de estructuras. Abrasión de superficies de estructuras y artefactos. | Robles 2013; Ward et al. 1998, 1999; Wheeler 2002 |
| Acción coluvial (gravedad) | Clastos ruedan producto de la hidrodinámica alterando contextos y dañando estructuras y artefactos expuestos. | ÀRKA 2006; 2013; Robles; 2013; Stewart 1999 |
| Acción química | Corrosión y deterioro de artefactos metálicos; formación de concreciones. | MacLeod 1982; 2016; Ward et al. 1999 |

Procesos culturales

Salvamento

A nivel de procesos de formación cultural, es posible inferir potenciales actividades de salvamento, tanto de salvamento sistemático como oportunista siguiendo las definiciones de Gibbs (2006: 16-18). El primero se refleja en el patrón de fractura longitudinal del casco y la disposición de las dos mitades formando un ángulo de aproximadamente 40%. El segundo se presenta bajo la forma de buzos mariscadores o comerciales locales que bucean en forma furtiva periódicamente en el sector, conocen los pecios y recuperan elementos de las fijaciones del casco fabricadas en aleación de cobre para ser comercializadas como chatarra en forma ilegal. Eventualmente retiran otro tipo de elementos. Este tipo de actividad conocida como “raqueo” se refleja en demarcaciones de fijaciones que han sido señalizadas mediante cabos (ÀRKA 2006b: 52). La tradición oral de la comunidad de buzos local menciona la recuperación de una presunta cocina.

Construcción

No se han identificado efectos de actividades de construcción. El sitio S3 PV se localiza a una distancia de aproximadamente 40 m del Sitio 3, y a pesar de que se han realizado obras de extensión del puerto desde 2015, éstas han sido realizadas debidamente mitigadas bajo un plan de supervisión arqueológica. No obstante, se presume una alteración indirecta del ambiente depositacional del sitio debido a la expansión histórica del borde costero de la ciudad y la construcción de la dársena o puerto artificial durante las primeras décadas del siglo XX, aspecto que se tratará en detalle más adelante en este capítulo.

Pesca

Se han identificado algunas pesas de plomo subactuales, anzuelos y *nylon* de pesca actual. El sector no representa históricamente un lugar de actividades de pesca, pero los lancheros y operadores portuarios mantienen la práctica de pesca realizada en forma individual con línea y anzuelo dentro de la dársena. No existen señales de pesca de arrastre u otras que pudieran generar una perturbación relevante sobre los depósitos arqueológicos.

Dragado y actividades relacionadas

No se han identificado efectos de dragado. Históricamente, el Sitio 3 contaba con un calado operacional de 12 m [NRS], por lo que se llevaban a cabo dragados de mantenimiento que se mantenían alejadas del sitio. Entre 2009 y 2011 se realizó un proyecto de dragado hasta la cota 14,5 m [NRS], siendo las actividades debidamente mitigadas bajo un plan de supervisión arqueológica inédito para Chile. Éste se basó en estándares internacionales sobre arqueología y dragados (Adams y Maarleveld 1990; Watts *et al.* 2004; Wessex Archaeology 2003).

No obstante, se presume una alteración indirecta por hidrodinámica causada por la instalación en los últimos años de geocolchones en los Sitios 1, 2 y 3, revestimiento de protección para evitar el asentamiento de sedimento y ayudar a mantener el calado operacional de los sitios de atraque. Los geocolchones se disponen en forma paralela al terminal y alcanzan una distancia mínima de ~10 m al oeste del sitio S3 PV. Los geocolchones deben ser periódicamente aspirados como actividades de mantenimiento.

Descarte y pérdida

El sitio se caracteriza por la presencia de abundante material faunístico depositado en superficie. Las excavaciones arqueológicas también han reportado material faunístico que ha sido recientemente analizado y podría eventualmente estar relacionado con el pecio (López 2013). En el cercano sitio S3-4 PV, un área de actividad asociada al funcionamiento del Muelle Fiscal (1884-1912) también se ha recuperado material faunístico (ÅRKA 2012a, 2012b). En resumen, aún no es posible determinar en forma concluyente si se trata de material de descarte del siglo XIX, lanzado desde tierra o embarcaciones, aspecto que requerirá de mayor investigación.

Dada la distancia del yacimiento al Sitio 3 y las dimensiones de los buques que ingresan al terminal, estos quedan emplazados casi directamente sobre éste. En consecuencia, insumos portuarios formados principalmente por elementos de estiba de contenedores (barras de trincajes, tensores, ganchos y *twistlocks*, entre otros), periódicamente caen al agua y quedan depositados sobre el sitio. También es posible observar adoquines de hormigón que se sueltan de los geocolchones.

Basura doméstica diversa también se deposita periódicamente y es capaz de contaminar los depósitos estratificados. Las excavaciones han revelado bolsas plásticas y otros elementos actuales bajo estructuras hasta 40 cm de profundidad, lo que da cuenta del carácter dinámico de los depósitos superficiales en ciertos sectores.

La contaminación de los depósitos arqueológicos en ambientes portuarios (Parker 1981; Murphy 1983) puede resultar más compleja cuando se trata de artefactos de periodos históricos cercanos al yacimiento, pero por lo general, se trata de casos aislados que han podido ser adecuadamente identificados considerando la caracterización de cultura material detallada con que se cuenta para el sitio S3 PV.

Movimiento marítimo

Considerando que el sitio ha sido objeto de investigación y protección arqueológicas desde hace poco más de una década, se cuenta con información acabada sobre las alteraciones del ambiente depositacional relacionadas con el desarrollo de la actividad portuaria. Efectivamente, a partir de 2006 comenzaron a ingresar al Sitio 3 buques con mayor calado lo que generó la progresiva erosión de los depósitos como consecuencia de la acción hidrodinámica de las hélices (ÀRKA 2006b). En 2009 se probó una fórmula de protección *in situ* empleando sacos de arena y geotextiles (Manders 2003). En función del elevado nivel de hidrodinámica, los geotextiles debieron ser retirados y se optó por mantener solo la cobertura de sacos de arena sobre las estructuras del casco y se implementó un sistema de monitoreos arqueológicos periódicos del sitio (ÀRKA 2013).

La hidrodinámica causada por los buques genera la erosión de las capas superficiales de sedimentos no consolidados, exponiendo los depósitos arqueológicos, y potencialmente trasladando artefactos expuestos. La hidrodinámica se potencia con la inclinación del fondo marino, desplazando rocas que descienden por el talud generando traumas sobre artefactos y estructuras expuestas. También puede generar la exposición, debilitamiento y colapso de estructuras del casco. Se estima que la hidrodinámica podría estar alterando *scour marks* (Quinn 2006), surcos existentes producto de la interacción de las estructuras físicas con el régimen hidrodinámico dominante, alterando la sedimentación en ciertos sectores del sitio.

Procesos ambientales

Acción biogénica (Organismos perforadores, incrustantes y bacterias)

Las estructuras del casco expuestas, particularmente la mitad de estribor, en el sector A, y algunos artefactos fabricados en madera exhiben importantes evidencias de biodeterioro generado por organismos perforadores. Al menos dos bivalvos (*Limnoria* sp. y *Bankia mertensi*); y un isópodo (*Xylophaga globosa*) han sido identificados (Amaro 2013). La conservación diferencial de la madera entre sectores sedimentados y otros más expuestos

resulta evidente, reafirmando la incidencia del tipo de sedimento y la sedimentación como factores gravitantes para la conservación (Bastida *et al.* 2008).

Las estructuras del casco, equipamiento del buque y artefactos se hallan recubiertos por una capa de *biofouling* compuesta por diversos organismos incrustantes, destacando cirripedios, gastrópodos, briozoos y poliquetos (Amaro 2013).

Acción biogénica (Bioturbación)

Considerando los elevados niveles de contaminación orgánica al interior de la dársena, el ambiente depositacional se caracteriza por la presencia de diversos invertebrados marinos, destacando jaivas (*Cancer setosus*, *Cancer porteri*, *Homolaspis plana*) y poliquetos tubícolas (Spionidae) (Amaro 2013). Los crustáceos excavan y alteran depósitos estratificados, remueven los perfiles expuestos de las unidades de excavación arqueológica, y son capaces de trasladar artefactos menores, en concordancia con lo ya reportado (Ferrari 1995; Ferrari y Adams 1990).

También ha sido posible verificar la acción de peces que excavan bajo las estructuras (*Pinguipes chilensis*).

Acción hidrodinámica (Oleaje, mareas y corrientes)

Las condiciones al interior de la dársena son actualmente de protección a la exposición directa al viento, por lo que la acción del oleaje se relaciona con el fenómeno de las mareas. Dada la amplitud de mareas, incluso durante sicigia, las corrientes no generan efectos relevantes, aunque, según se ha indicado, la dirección de las corrientes generadas al interior de la dársena no resulta concluyente en función de los estudios ambientales disponibles.

Debido a su protección por el molo de abrigo, el interior de la dársena se caracteriza por escasez de corrientes locales o bien corrientes débiles y erráticas. No obstante, como ya se ha indicado, estas condiciones serían el resultado de un proceso de alteración antropogénica del entorno, con la construcción de las obras de mejoramiento del puerto realizadas a comienzos del siglo XX.

En función de lo anteriormente indicado, se presume que la hidrodinámica representó un proceso de deterioro dominante durante la primera etapa postdepositacional, generando probablemente el colapso y desintegración de la estructura del casco. Este aspecto será abordado más adelante.

La acción de la hidrodinámica actual en el sitio se observa en la abrasión moderada a baja que se observa en la superficie de algunas estructuras y artefactos, la que se puede atribuir al movimiento de las capas sedimentarias no consolidadas, caracterizadas por fracciones gruesas, con presencia de clastos, guijarros y bioclastos.

Acción coluvial (gravedad)

La inclinación del fondo marino en el sitio se caracteriza por perfiles de 2° en el eje norte-sur y 11° en el eje este-oeste. Aunque dados estos rangos no se observan grandes desplazamientos de materiales arqueológicos por efecto de la gravedad, es posible verificar que la acción hidrodinámica de las hélices de los buques se potencia con la inclinación del talud. Como consecuencia, grandes clastos ruedan hacia abajo en dirección este, dañando estructuras y artefactos expuestos.

Acción química

Los efectos del deterioro químico se observan principalmente en la corrosión de los artefactos metálicos. La corrosión es el proceso electroquímico que tiene lugar en un sitio de naufragio y que revierte los procesos empleados para crear los metales (MacLeod 2016: 90-91). Por ejemplo, los lingotes de lastre permanente de hierro/acero presentes sobre la estructura en los sectores A y B se han concrecionado formando una capa consolidada.

CAPÍTULO IV MARCO REFERENCIAL

4.1 Arqueología marítima, naufragios y análisis espacial

La arqueología marítima, concebida como “el estudio científico de los restos materiales del hombre y sus actividades en el mar” (Muckelroy 1978:4) se concentra fundamentalmente en el estudio de los pecios o sitios arqueológicos de naufragios, los que representan el tipo de yacimiento más recurrentemente estudiado, y exhiben características comunes que permiten investigarlos usando metodologías y estrategias de investigación similares, independientemente de su tipo, antigüedad y lugar (Gibbins 1990: 376; Gibbins y Adams 2001: 279).

Gibbins (1990: 377) ha planteado que los naufragios representan un conjunto de “grano fino”, un sitio arqueológico inusual por el grado en el cual el evento que precede a la depositación y la naturaleza de la actividad reflejada en el conjunto, pueden ser comprendidos de antemano. Paradojalmente, este alto estatus de inferencia incidió en que en una primera fase del desarrollo de la subdisciplina se investigara a partir de un enfoque basado en el “sentido común”, interpretando el registro arqueológico de naufragios desde una perspectiva reduccionista que, entre otros aspectos, asumió equivalencias infundadas entre la profundidad de los sitios y su nivel de conservación (Cf. Muckelroy 1977; Gibbins 1990; Parker 1995; Stewart 1999).

En la década de 1970 bajo la influencia de la Nueva Arqueología, el arqueólogo británico Keith Muckelroy, autor de la obra *Maritime Archaeology*, publicación de teoría y método de enorme influencia para la subdisciplina, potenció el estudio científico y sistemático de los procesos de formación de sitios de naufragios. Su aproximación se caracteriza, entre otros aspectos, por la importancia entregada al análisis espacial como una metodología estadística para la comprensión de la distribución de artefactos sobre el fondo marino (Muckelroy 1975, 1978).

La interpretación de los sitios de naufragios dispersos, en particular el estudio de la formación de sitio, requiere del examen detenido de las conexiones entre conjunto artefactual y evento, entre barco y naufragio, contribuyendo a lo que ha sido denominado teoría de rango medio en arqueología marítima (Gibbins 1990: 377-378; Gibbins y Adams 2001: 284). Esta, a su vez, conecta con la problemática de la teoría de rango medio característica de la Nueva Arqueología (Cfr. Binford 1978, 1981; Merton 1968; Schiffer 1976; Raab y Goodyear 1984).

La investigación sistemática de las distribuciones de artefactos sobre el fondo marino fue desarrollada por Muckelroy, para lo cual aplicó por primera vez análisis estadísticos, incluyendo análisis de matriz y taxonomía numérica y análisis *cluster*

elementales empleando computadoras (Muckelroy 1977, 1978). Muckelroy se concentró inicialmente en el estudio de los sitios de naufragios dispersos donde no se conservan estructuras (Muckelroy 1975: 173). Nuevos trabajos le permitieron demostrar la existencia de una amplia variedad de yacimientos intermedios entre ambos extremos, los sitios dispersos y completamente desintegrados y yacimientos intactos o “cápsulas del tiempo” (Muckelroy 1977).

En el caso del *Kennemerland*, Muckelroy (1977) fue capaz de demostrar a través de metodologías explícitas que la ordenación de las de clases de artefactos –cargamento, equipamiento, provisiones e ítems personales- se reflejaba en las distribuciones arqueológicas, a pesar de los efectos distorsionadores del ambiente depositacional dinámico; investigaciones espaciales que amplió y refinó con el caso del *Dartmouth* (Muckelroy 1978: 190-191) y la *Trinidad Valencera* (Muckelroy 1978: 192-195).

Para fines del análisis espacial, Muckelroy (1978: 190) seleccionó de manera dirigida “artefactos indicadores”, elementos de cultura material diagnósticos que al ser sometidos a la aplicación de análisis espacial pudieran facilitar la interpretación del registro, posibilitando inferencias entre las distribuciones y la ordenación material a bordo.

Con posterioridad, Tomalin y colaboradores replicaron el uso de “artefactos indicadores” para el estudio de los restos del buque de guerra HMS *Pomone* (Tomalin *et al.* 2000: 16-29). En particular, elementos pertenecientes al equipamiento, como el lastre permanente formado por lingotes de hierro -caracterizados por su alto peso específico, baja movilidad, y posición conocida dentro de la nave-, fueron empleados exitosamente como “artefactos indicadores” para inferir una secuencia lógica de depositación a partir de la distribución espacial de los conjuntos (Tomalin *et al.* 2000: 17-20). Aunque sin aplicar análisis espacial, examinando los patrones de continuidad y discontinuidad, estos autores lograron demostrando la conservación de la integridad espacial del conjunto de artefactos a bordo en un ambiente extremadamente dinámico.

A nivel regional, considerando a la arqueología marítima y subacuática como una subdisciplina aún emergente en Sudamérica, las iniciativas de investigación relacionadas con análisis espacial intra-sitio son virtualmente inexistentes. No obstante, cabe mencionar aquí como antecedente un trabajo de análisis espacial realizado sobre el sitio del transporte español *San Salvador*, naufragado en 1812 en la bahía de Maldonado, Uruguay (Nasti 2009). La investigación se realizó en el contexto de un proyecto de explotación comercial del sitio con colaboración arqueológica, actividad legalizada en la década de 1990 en ese país y destaca por la falta de información contextual y metodológica. Paradójicamente, el autor afirma que en arqueología subacuática no son muy frecuentes los trabajos interesados en “explicar e interpretar espacialmente el registro arqueológico” (Nasti 2009: 105), desconociendo de este modo la importante literatura ya existente en la materia.

A pesar de la influencia teórica de su obra, paradójicamente, la línea de investigación de análisis espacial intra-sitio abierta por Muckelroy ha sido escasamente

explorada. Por lo general, la interpretación arqueológica de sitios sumergidos continúa siendo realizada exclusivamente a partir de un proceso de deducción lógico, tomando en consideración la distribución observable de las evidencias. Esta estrategia, no obstante, ha permitido recuperar la relación entre artefactos y estructuras y demostrar que, en contra de preceptos basados en el “sentido común”, al menos parcialmente la ordenación de la cultura material a bordo se preserva en el fondo marino incluso en sitios extremadamente dinámicos (Cockrell y Murphy 1978; Keith y Simmons 1985; Tomalin *et al.* 2000).

La relación entre análisis espacial, estadística y computación es un aspecto definitorio del trabajo fundacional de Muckelroy, y la influencia de la Nueva Arqueología en la década de 1970 con su valoración por la aplicación de tecnología (Harpster 2009:79). Durante las últimas décadas, la interfaz entre técnicas de análisis espacial y los versátiles Sistemas de Información Geográfica (SIG ó GIS por sus siglas en inglés) se han transformado en una poderosa herramienta para la disciplina arqueológica (Wheatley y Gillings 2002).

A nivel intra-sitio, las herramientas de análisis espacial estándar contenidas en los SIG han sido empleadas en un amplio espectro de yacimientos y problemáticas arqueológicas. Particularmente útiles han resultado para apoyar la interpretación de sitios prehistóricos del Viejo y Nuevo Mundo que han sido objeto de excavaciones estratigráficas de áreas extensivas y/o que exhiben complejas y largas secuencias ocupacionales (Cf. Galloti *et al.* 2011; Keeler 2007).

En arqueología marítima, en particular, la aplicación de los SIG ha sido empleada con diversos propósitos de investigación arqueológica y manejo de recursos patrimoniales sumergidos (Mather y Watts 1998, 2002; Murphy 1997). Las contribuciones de los SIG a la subdisciplina han sido clasificadas en cuatro vertientes principales: *survey*, investigación de sitios específicos, gestión de recursos culturales y modelos predictivos y análisis de exploración de datos (Mather y Watts 2002: 681). No obstante, a pesar de su enorme potencial científico, el análisis espacial intra-sitio empleando los paquetes de herramientas SIG, continúa siendo prácticamente inexplorado en la investigación de sitios sumergidos.

4.2 Investigando la organización del espacio a bordo de un velero de la Armada de mediados del siglo XIX

Uno de los aspectos teóricos más relevantes sobre la potencial contribución de la arqueología marítima como subdisciplina a la arqueología como disciplina de corriente principal se relaciona con el estudio de los grupos navegantes o embarcados, como “comunidades cerradas” y su relación con la sociedad mayor (Cf. Adams 2001: 306-306; Flatman 2003: 151; Muckelroy 1978: 221; Rönnby 2013: 11-12).

De acuerdo a Flatman (2003), en el contexto de una sociedad pre-industrial, las tripulaciones de naves representan unidades sociales particulares, un conjunto distintivo de trabajadores que comparten una cultura marítima específica, bajo la influencia de factores

sociales y económicos, pero también caracterizados por el ambiente marino circundante y su relación con el buque *per se*.

En particular, una de las características de los buques de guerra en la era moderna es que el arreglo interno del espacio refleja la división de rango social con claridad (Adams 2001: 305). En consecuencia, el estudio de los hallazgos en un sitio de naufragio y su distribución espacial permite a los arqueólogos marítimos investigar aspectos relacionados con jerarquía, poder y división del trabajo, discutir el orden social a bordo de un buque y cuestionar si efectivamente prevalecía siempre una organización jerárquica (Rönby 2013: 11-12). En pecios excepcionalmente bien conservados como los localizados a profundidad en el mar Báltico, incluso ha sido posible desarrollar una “arqueología del espacio” a bordo (Eriksson 2013).

A pesar de aseveraciones optimistas de algunos investigadores sobre decenas de barcos que habrían sido excavados por arqueólogos subacuáticos de Sudamérica reportando información sobre “diferentes aspectos de la vida cotidiana de los marineros” (Funari *et al.* 2009: 403), desafortunadamente la investigación en la región sigue siendo aún muy limitada. Una rápida revisión de la literatura especializada no permite identificar pecios buques de guerra del periodo republicano que hayan sido hasta el momento trabajados por arqueólogos profesionales en Sudamérica.

En este contexto, el estudio de los restos de la *Infatigable* y la posibilidad de problematizar arqueológicamente el estudio de la cultura material de la dotación de una nave de la Marina de Guerra de Chile abre interesantes perspectivas para la arqueología, la antropología y la historia. Esta línea de investigación no solo permitiría visibilizar grupos hasta ahora “sin historia” (Wolf 1982), sino la posibilidad de analizar críticamente y relativizar desde la arqueología histórica y el estudio del registro material el escaso conocimiento que se tiene de un segmento de la sociedad popular de un Chile en el mundo moderno (Orser 1996). También podría contribuir en forma inédita a entender a las dotaciones de la Marina desde la perspectiva de las comunidades humanas y los individuos que las componen, como lo ha hecho la arqueología histórica de sitios militares (Geier *et al.* 2011: xviii).

Entre otros aspectos, estos segmentos de población –grupos occidentales navegantes de periodos históricos- tuvieron una participación relevante en el contexto de los procesos globales de expansión colonialista y contacto cultural con poblaciones indígenas, siendo los marineros, de acuerdo a Flatman (2003: 150), simultáneamente víctimas y perpetradores.

Desde algunas décadas, la historia social realizada “desde abajo” ha realizado un esfuerzo por rescatar a los grupos marineros y su vida y trabajo marítimos como objeto de estudio, con el afán de desconstruir estereotipos y volver a comprenderlos tomando en consideración sus contextos políticos, económicos, clase, género y etnia, entre otros (Cf. Creighton y Norling 1996; Howell y Twomey 1991; Rediker 1987; Sager 1989)

En Chile, a pesar de la relevancia del puerto de Valparaíso en las rutas de navegación y la participación de la marina mercante nacional en el comercio marítimo característico de la economía-mundo capitalista del siglo XIX (Wallerstein 1998), la historiografía ha tendido a desconocer a las comunidades relacionadas con la navegación de altura como sujetos de interés histórico. Aunque se conocen excepciones relacionadas con el trabajo portuario y la vida en Valparaíso (Alegría 2013; Schmutzer 2000; Yávar 1989), solo recientemente con trabajos como los de G. Harris se ha comenzado a explorar sistemáticamente la historia social de los grupos de marinería del periodo republicano temprano (Harris 2001, 2002; Harris y Garrido 2004).

En particular, sobre la historia marítima de las dotaciones de la Armada de Chile en el periodo, el conocimiento que se tiene es extremadamente pobre. En general, la historia oficial ha sido construida a partir de una historiografía tradicional que se ha centrado en los eventos bélicos y las grandes hazañas de relevancia nacional y donde el hombre común está prácticamente ausente (Cf. Fuenzalida Bade 1975; López Urrutia 1969; Uribe 1894). Aunque de se trata de una historia institucional de la Marina y el tratamiento sobre las condiciones de vida de las tripulaciones y oficiales embarcadas o en puerto es somero, cabe destacar el reciente aporte de Arancibia, Jara y Novoa (2005). Por su parte, Rivera (2006), también realiza una acotada, pero valiosa contribución a las condiciones de vida a bordo de la Escuadra en el contexto de la Guerra del Pacífico.

El trabajo de Harris y Garrido (2004), aunque aborda muy superficialmente a la Marina de Guerra, resulta de especial relevancia puesto que permite conectar a las tripulaciones de la Armada con la marina mercante e inferir que se trata fundamentalmente de una misma cultura marítima decimonónica con base preferente en Valparaíso y otros puertos de Chile como Talcahuano y Coquimbo. Entre otros aspectos, esta cultura marítima de la república temprana se caracteriza por su actitud desafiante ante la autoridad, una posición marginal, violenta y desenfrenada y con una fuerte presencia de extranjeros. Al mismo tiempo, las exigentes condiciones laborales, enfermedades y sistemático abandono se traduce en altos niveles de desertión y pobreza (Cf. Harris 2001, Harris 2002; Harris y Garrido 2004).

Tradicionalmente, en naves de guerra la organización de la vida a bordo se halla fuertemente estructurada y sometida a una rígida jerarquía militar (Adams 2001: 306). En particular, la Armada de Chile de mediados del siglo XIX se regía en su orgánica por las Ordenanzas Navales Españolas de 1748, 1793 y 1802, a las que se le habían introducido diversas modificaciones reglamentarias desde la creación de la institución en 1817 (Cf. Tromben 1993; Vásquez de Acuña 2012). La importante influencia cultural hispana que continuó teniendo la Marina de Guerra en tiempos republicanos también queda en evidencia al examinar los textos empleados para la instrucción de los oficiales y su terminología naval particular (Cf. Muñoz Gamero 1849).

Al mismo tiempo, la Marina de Chile, como otras del periodo, tenía como referente destacado a la poderosa *Royal Navy* o Armada Real del Reino Unido, con la cual existía una conexión histórica que se remitía a la organización de la Primera Escuadra Nacional por Lord Thomas Cochrane durante la Guerra de Independencia. Esta vinculación se potenció con familias de origen británico asentadas en Chile que generaron marinos, el intercambio de oficiales chilenos sirviendo en buques británicos y la compra de buques fabricados en Inglaterra a partir de mediados de siglo (Arancibia *et al.* 2005; Fuenzalida Bade 1975; López Urrutia 1969).

Sumado a lo anteriormente expuesto, se debe considerar una fuerte influencia cultural británica establecida en tiempos republicanos tempranos en la sociedad del puerto de Valparaíso, centro financiero y comercial, foco de inmigración y base de operaciones histórica de la institución (Cf. Cavieres 1999; Estrada 2000; Ortega 2005; Urbina 1999). Un aspecto poco abordado por la historiografía tradicional es la importante presencia de elementos extranjeros de las clases populares en Valparaíso, y en forma muy relevante, marineros anglosajones (Harris 2001, 2002). Estos últimos con frecuencia se enganchaban en la Marina de Guerra Chilena, la que se caracterizó durante el siglo XIX por sostenidos problemas de falta de tripulación chilena, llegando a alcanzar los extranjeros aproximadamente un 40% de los puestos en el periodo (Arancibia *et al.* 2005: 346).

Aunque con rasgos culturales propios de cada país, en general, y de acuerdo a la tradición naval, en las naves de guerra occidentales del siglo XIX los diferentes rangos y escalafones desempeñaban funciones especializadas, algunas de las cuales se pueden relacionar con elementos de la cultura material y espacios físicos determinados a bordo del buque (Cf. Lavery 2012, 2010).

A nivel de organización, una división básica en la dotación de un buques de la Marina de Chile del siglo XIX se establece entre los oficiales y la tripulación. Los oficiales de guerra –desde guardiamarinas a vicealmirantes- ejercían el mando operativo de los buques. Los oficiales mayores ejercían una profesión – como cirujanos, contadores e ingenieros- y provenían principalmente del mundo civil. Los oficiales de mar mantenían una especialidad e incluían a contra maestros, carpinteros, condestables, guardianes, sangradores, veleros, bodegueros, timoneles y maestros de víveres. La marinería incluía capitanes de alto, marineros y grumetes. El servicio doméstico era desempeñado por cocineros, mayordomos, pajes y aprendices. Por último, la guarnición, un destacamento militar de la Brigada de Infantería de Marina que cumplía diversas funciones a bordo y en tierra, incluía un sargento, cabos y tropa (Rivera 2006: 41-43).¹⁶

Como se ha indicado, en la *Infatigable*, como en las otras unidades de la Escuadra, la ordenación general del buque y la distribución del equipamiento, provisiones, y elementos personales, los espacios de habitabilidad donde se desarrollaba la vida social y material, se

¹⁶ Estados Generales de la Barca *Infatigable* (1851-1855), en AN FMM, Vol. 109. También MMM 1851, 1852, 1853, 1854, 1855.

hallaban regulados formalmente por la ordenanza general de la Marina. Los veleros de las marinas de guerra del periodo 1840 se caracterizaban por una reducida disponibilidad de espacio personal y limitadas condiciones de confort. A esto debe agregarse una estricta disciplina naval que regulaba las relaciones entre los diferentes actores a bordo (Valle 1996) (Figura 4-1).



Figura 4-1. Representación de oficiales de guerra y marinería en la cubierta principal de un buque de guerra en la década 1840. [Fuente: Valle 1996: 75]

En términos básicos, los espacios de habitabilidad para la tripulación se hallaban localizados desde el palo mayor hacia proa, ocupando la marinería y la guarnición el entrepuente o segunda cubierta donde comían y dormían en un espacio común, y los oficiales de mar un espacio denominado cámara de proa en este extremo del buque. Los oficiales, en cambio, habitaban en la cámara, en el extremo de popa y tenían acceso a camarotes, dependencias privadas.

A nivel teórico, Murphy (1983) postula que la especialización ocupacional a bordo de las naves debiera resultar discernible a través de un análisis adecuado de los patrones en el conjunto artefactual. Para desarrollar el potencial de la investigación de patrones de artefactos de naufragios se requiere al menos considerar como premisas que: (1) Se registran regularidades en la vida a bordo y éstas se verán reflejadas en el registro arqueológico; 2) actividades especializadas producirán patrones de artefactos relativas a esas actividades; 3) la actividad a bordo se sobrepondrá en algunas áreas; 4) los datos se encontrarán sesgados con relación a patrones de descarte; 5) el registro puede no estar completo debido a que *loci* de actividad completos (estructuras de la nave) pueden hallarse completamente ausentes del registro, y; 6) los datos provenientes de sitios comparables han sido colectados en forma consistente (Murphy 1983: 79).

Tomando como referencia el esquema de yacimientos planteado por Gibbins (1990), quien a su vez integra las clasificaciones de Muckelroy (1977, 1978) para Reino Unido y de Parker (1981) para el Mediterráneo, S3 PV podría ser clasificado en la categoría de sitio

“parcialmente coherente”. Esta categoría, que incluyen a las clases 2 y 3 de Muckelroy (1977) se caracteriza por sitios: moderadamente bien preservados, con depósitos continuos o discontinuos; con presencia de al menos algunos restos estructurales y con frecuencia partes del casco; alguna presencia de restos orgánicos y posiblemente extensos conjuntos artefactuales domésticos; y distribuciones relativamente desordenadas, pero donde aspectos significativos de la disposición a bordo pueden preservarse (Gibbins 1990: 379, Tabla1).

Para una interpretación de las distribuciones arqueológicas de sitios de naufragio y su vinculación con la ordenación material a bordo es básico obtener conocimiento sobre la nave en sí (Muckelroy 1976: 282). En el caso de la *Infatigable*, la reconstrucción detallada de la distribución espacial a bordo resulta una tarea compleja, debido a que se trata originalmente de un buque mercante adaptado a una función de transporte militar, y sobre el cual no se dispone de planos, ni de mayores antecedentes técnicos. En consecuencia, como etapa previa para una integración de los datos arqueológicos y la información documental y su adecuada discusión, se deberá realizar un trabajo que permita una reconstrucción aproximada del buque y su distribución interna.

4.3 Naufragios y procesos de formación de sitios

Para la arqueología marítima como subdisciplina, la contribución teórica y metodológica de mayor repercusión en las últimas décadas sobre procesos de formación de sitios ha sido el trabajo de Keith Muckelroy (1975, 1976, 1977, 1978). Muckelroy, significativamente influenciado por la corriente de la Nueva Arqueología desarrollada en Norteamérica durante la década de 1970 y el trabajo de D. Clarke y G. Clarke del Departamento de Arqueología de la Universidad de Cambridge, elaboró un programa de investigación académico marcadamente procesual con énfasis en los estudios de procesos de formación de sitios, teoría de sistemas y el análisis cuantitativo de datos arqueológicos (Cf. Adams 2002, 2009; Ferrari 1995; Flatman y Staniforth 2006; Gibbins 1990; Harpster 2009).

Para Muckelroy el naufragio es considerado un proceso depositacional único, “un evento mediante el cual un altamente organizado y dinámico conjunto de artefactos son transformados a un estado estático y desorganizado con estabilidad a largo plazo”. (Muckelroy 1978: 157). Muckelroy desarrolló un diagrama de flujo de cinco etapas (Figura 4-2), que representa los procesos a través de los cuales el conjunto organizado de artefactos que comprende el barco y sus contenidos han atravesado para producir la colección de elementos que las excavaciones revelan sobre el fondo marino (Muckelroy 1976: 281, Figura 6). Dos categorías operacionales controlan la entrada y salida del sistema: filtros de extracción (*extracting filters*) que generan la pérdida de material del conjunto y mecanismos de redistribución (*scrambling devices*) que producen la pérdida de información contextual, modifican patrones y pueden aportar material por contaminación.

Con posterioridad el esquema base de Muckelroy sería complementado por otros autores con énfasis diverso (Gibbs 2006; Ward *et al.* 1999). Como ya se ha indicado, el

trabajo de Muckelroy (1976, 1978) ha sido reconocido como el primer esfuerzo explícito por desarrollar y aplicar una teoría de rango medio en arqueología marítima (Gibbins y Adams 2001: 284; Gibbs 2006: 4).

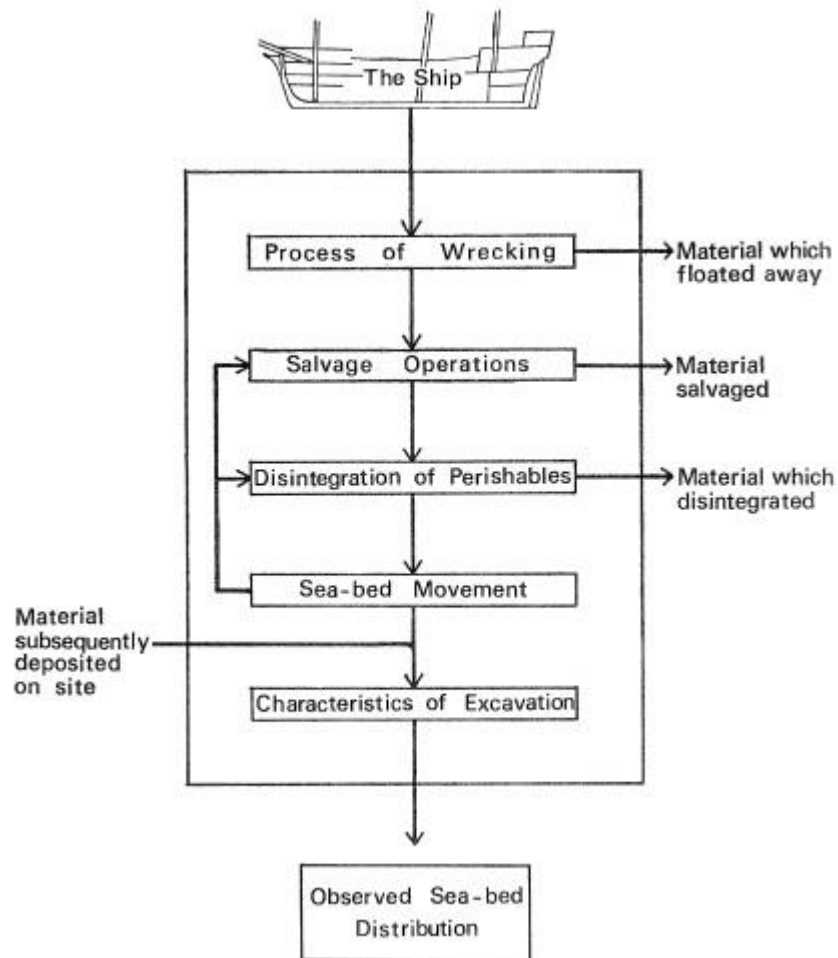


Figura 4-2. Diagrama de flujo para el desarrollo de sitios de naufragio, elaborado por Muckelroy (1976).
[Fuente: Muckelroy 1976: 282]

Para algunos autores (Parker 1995: 14; Murphy 1983: 76), la noción de naufragio de Muckelroy, guarda relación con ciertos aspectos de la teoría de la transformación desarrollada por M. Schiffer para la arqueología en tierra (Schiffer 1972, 1976, 1983 1987).

Con el énfasis procesual y metodológico de Muckelroy como referente, las dificultades que representaba la interpretación del registro arqueológico sumergido llevó naturalmente a descartar la noción estereotipada y estática de los sitios de naufragio como “cápsulas del tiempo” y a concentrarse en el desarrollo de estudios cualitativos y cuantitativos que permitieran contribuir a una mejor comprensión de los procesos de formación depositacionales y postdepositacionales, lo que se ha transformado en una importante línea de investigación en las últimas dos décadas (Cf. Ferrari 1995; Ferrari y Adams 1990; Gibbs 2006; Gregory 1995; Keith 2016; Martin 2011; O’Shea 2002; Quinn

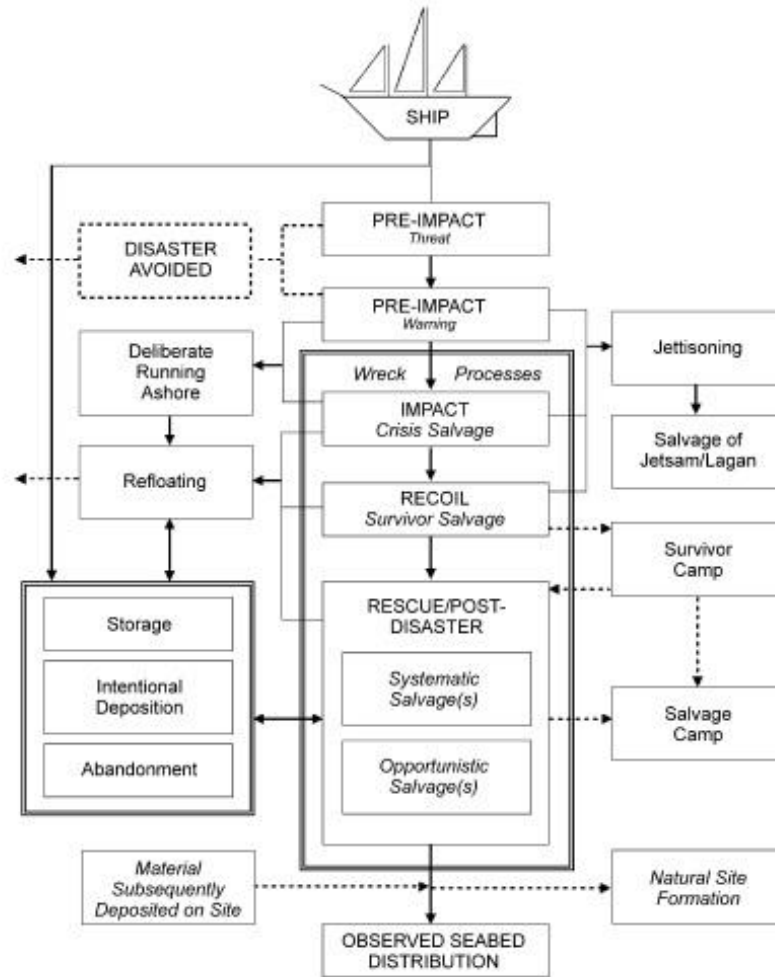
2006; Stewart 1999; Ward *et al.* 1998, 1999; Wheeler 2002). En Latinoamérica también se advierte una tendencia en ese sentido en la última década (Bastida *et al.* 2008; Borrero 2011; Grosso 2008, 2013; Robles 2013).

Tras un énfasis inicial de la investigación por los procesos ambientales o naturales, en las últimas dos décadas los procesos culturales han obtenido progresiva atención académica (Gibbs 2003, 2006; Gibbs y Duncan 2016; O'Shea 2002; Souza 1998; Simpson 1999).

Si bien Muckelroy incorporó en su diagrama las actividades de salvataje o salvamento, como ha sido advertido por Keith y Simmons (1985: 424), este fue erróneamente minimizado como "mecanismo de redistribución" (Muckelroy 1978: 158). Keith y Simmons (1985) y McCarthy (2001), respectivamente, incorporaron distinciones operacionales sobre salvamentos realizados en momentos diferentes. No obstante, las diversas dimensiones de la actividad de salvamento sobre los naufragios como proceso de formación y actividad cultural relevante para la arqueología marítima fueron propuestas originalmente por G. Simpson (1999).

Con posterioridad, D. Gibbs tomando como referencia el esquema operacional de Muckelroy, profundizó sobre los diferentes tipos de salvamento realizados y su incidencia como procesos culturales a nivel depositacional y postdepositacional (Gibbs 2006). Para esto se basó en el esquema de etapas cinco de respuesta humana ante situaciones de crisis formulada por Leach (1994). Este marco de referencia sugería algunos de los factores culturales que pueden influenciar la ocurrencia de un naufragio y la naturaleza del sitio, incluyendo sucesivos procesos de salvamento (Gibbs y Duncan 2016: 182) (Figura 4-3).

Resulta relevante destacar que, si bien el énfasis de la discusión se centra en cómo los aspectos culturales o conductuales afectan la naturaleza material del sitio, debe tenerse en consideración que fuerzas naturales o medioambientales operan en forma simultánea, definiendo las etapas, actuando en forma independiente sobre la estructura física de la nave y sus contenidos, e influyendo en consecuencia las respuestas humanas involucradas (Gibbs 2006: 8).



4-3. Factores culturales que inciden en la formación de sitios de naufragios, elaborado por Gibbins (2006). [Fuente: Gibbs 2006: 16]

A pesar de un desarrollo relativamente lento, el estudio de procesos de formación de sitios de naufragios ha permitido la construcción de un cuerpo de conocimiento científico en expansión durante las últimas décadas (Oxley y Keith 2016).

4.4 Aproximación a la integración del registro arqueológico e histórico

En arqueología histórica, las interrogantes acerca de cómo manejar objetos materiales y textos se hallan en el origen mismo de esta disciplina y se relaciona con aspectos epistemológicos y el estudio del significado (Paynter 2000: 6). Los documentos representan artefactos complejos que reflejan una realidad parcial y para poder resolver problemas de investigación propios y temas e interrogantes específicos, los arqueólogos históricos deben desarrollar su propia aproximación al análisis documental (Beaudry 1988b: 1). Existen diversas metodologías para posibilitar la integración de las evidencias arqueológicas y las fuentes documentales, representando los trabajos contenidos en Beaudry (1988a) y Little (1992) buenos ejemplos al respecto.

Por su parte, los análisis de sitios de naufragios pueden representar excelentes ejemplos de arqueología histórica, combinando estudios históricos específicos de restos arqueológicos particulares dentro de una apreciación más amplia sobre la vida a bordo y la importancia sociocultural de una embarcación (Flatman y Staniforth 2006: 172).

En arqueología marítima, la utilización de fuentes documentales y de tradición oral como apoyo a la interpretación arqueológica se halla en la base del esquema operacional de procesos de formación de sitios elaborado por Muckelroy, cuando sistematiza la información sobre el salvamento del *Kennemerland* y cuantifica el material rescatado (Muckelroy 1976: 284, Tabla 1). Esta aproximación resulta bastante directa, al asumir que se puede establecer una relación de analogía de las fuentes históricas con realidad para ingresar como *input*, y sin advertir o profundizar sobre los posibles sesgos y/o manipulaciones ideológicas en el registro escrito. Un tratamiento similar realizan Tomalin y colaboradores con el HMS *Pomone* al emplear listas de abastecimiento de un buque de guerra tipo similar al estudiado (Tomalin *et al.* 2000: 22, Tabla 3).

Para la presente investigación, se ha adoptado una aproximación en arqueología marítima influenciada por la Escuela de los *Annales* (Cf. Adams 2002; Delgado 2009; Gibbins y Adams 2001; Staniforth 1997). El programa de análisis de los *Annales* basado en los conceptos clave de las tres escalas de tiempo concebidas por el historiador F. Braudel (1953), ha sido reconocido como una aproximación que permite reconciliar en forma eficiente las aparentes contradicciones entre la Nueva Arqueología o arqueología procesual y la arqueología post-procesual (Cf. Bintliff 1991a; Knapp 1992), diluyendo la falsa dicotomía establecida entre Ciencia e Historia (Cf. Feinman 1997: 37-375; Trigger 1989: 373).

Efectivamente, dada sus características singulares, la arqueología marítima de sitios de naufragios resulta particularmente apropiada para una aproximación desde los *Annales* y es a través de la arqueología del evento y su incorporación en una escala más amplia y de larga duración (*conjonctures*, *mentalités* y *longue durée*) que la arqueología tiene su mayor poder explicativo (Staniforth 1997: 18-19). Es aparentemente este enfoque ecléctico influido por los *Annales* en arqueología marítima el que no tiene dificultades para reconocer los aportes de la Nueva Arqueología y la importancia del estudio científico de los procesos post-depositacionales, y no reconoce contradicción alguna en buscar comprender el significado simbólico y funcional de cultura material “activa” en su contexto pre-depositacional y depositacional (Adams 2002: 370).

En consecuencia, la estrategia metodológica adoptada en la presente investigación, trabaja empleando ambas líneas de evidencia –evidencias arqueológicas y fuentes documentales- en forma independiente, evaluando en forma crítica y de acuerdo a su propia lógica cada registro, para posteriormente realizar un esfuerzo de integración y síntesis (Cf. Kepecs 1997: 195). El tratamiento de ambas fuentes de información –artefactos y documentos- como si se tratara de entidades epistemológicamente diferentes permite la contrastación e identificación de ambigüedades que obliga al investigador a regresar al

registro arqueológico y al registro escrito para intentar resolver aspectos no observados (Leone 1988: 32).

Según observa Paynter (2000: 15), cuando los documentos y objetos cuentan historias diferentes, en particular historias donde un registro se topa con el silencio del otro, esto puede estar indicando sesgos en el muestreo, pero también operaciones de esos modos de vida pasados, operaciones que buscan esconder, silenciar, y por lo tanto, dominar. En arqueología marítima, ¿es probablemente esta instancia cuando el estudio arqueológico de un naufragio histórico ofrece una oportunidad para examinar de manera crítica el periodo del pecio y los mitos históricos y verdades, que la arqueología alcanza su mayor potencial científico? (Rönby 2013: 13).

Otro de los aspectos relevantes del enfoque de “historia social” de los *Annales* para esta investigación sobre dotaciones de la Armada como objeto de conocimiento es el interés por recuperar a “la gente si historia”, en el sentido de Wolf (1982). Efectivamente, en el registro documental oficial de la Marina de Guerra del periodo, por lo regular los marineros y soldados, “los sujetos iletrados y distantes” (Peebles 1991: 111), no son individualizados y solo se conoce la identidad de los oficiales. No obstante, coyunturas como el hundimiento de la *Infatigable* dan origen a instancias como los sumarios, los que adecuadamente investigados permiten conocer antecedentes detallados -nombre, edad, nacionalidad y oficio- de los miembros de la dotación. En estas instancias, como con la evidencia arqueológica, se deben formular preguntas explícitas y adecuadas al registro escrito (Bloch 2015: 86).

La aproximación metodológica empleada también se caracteriza por la incorporación de múltiples fuentes de información. A bordo de los últimos veleros mercantes de navegación oceánica del siglo XIX las jerarquías a bordo estaban regidas por una dualidad entre una organización formal y otra informal, con implicancias espaciales (Weibust 1969: 211, 276). A bordo de los buques de guerra modernos también existe una organización formal y una informal. La formal se halla en línea con los documentos escritos, las ordenanzas navales en este caso, pero la informal se define como “grandes cuerpos de tradición, costumbre, ritual, iniciación y mitos que juegan una parte vital en la vida de un marinero” (Zurcher 1963: 50), que podían afectar la ordenación material convencional. En consecuencia, la etnología y la psicología social pueden también aportar a una interpretación más acabada del registro material de la *Infatigable*.

Las fuentes primarias empleadas en la presente investigación corresponden a la documentación oficial de la Marina disponible sobre el historial de servicio del buque, las circunstancias de su pérdida y los esfuerzos realizados para recuperar elementos considerados valiosos y eliminar los restos del sector del surgidero naval en el puerto de Valparaíso. Como tal, deben ser examinadas mediante un análisis crítico que considere los actores involucrados en la redacción y destinatarios de los documentos, su contexto histórico, y sesgo ideológico, entre otros factores. También se incorpora el uso de mapas,

un tipo de documento histórico y artefacto cultural al mismo tiempo de gran utilidad en arqueología histórica al ser empleado en forma crítica (Smith 2002).

CAPÍTULO V MATERIAL Y MÉTODO

En este capítulo se presenta el enfoque metodológico adoptado para la investigación. La metodología se presenta organizada en dos secciones principales: la investigación de las evidencias arqueológicas y la investigación de fuentes documentales, respectivamente. En la primera sección se describen la muestra de cultura material a ser analizada, el método de caracterización y clasificación empleado y las técnicas de análisis espacial aplicadas. En la segunda y última sección, se explicita la investigación de fuentes documentales conducida con el objetivo de contribuir a la resolución de los problemas arqueológicos, en particular, los procesos culturales de formación que inciden en el sitio y la alteración del ambiente depositacional por acción antrópica. La investigación involucró trabajo realizado en laboratorio y gabinete.

5.1 Investigación de evidencias arqueológicas

5.1.1 La muestra de cultura material

La muestra de material arqueológico procede del pecio o sitio arqueológico de naufragio S3 PV, identificado como los restos de la barca transporte *Infatigable* (1855), localizado en el puerto de Valparaíso. La muestra corresponde exclusivamente a artefactos depositados en superficie que han sido recolectados sistemáticamente mediante métodos de arqueología subacuática en diferentes temporadas de trabajo de campo (2006-2015) y sometidas a conservación y análisis en el marco de la investigación liderada por el autor. El total de la muestra es de N=497 artefactos y comprende un amplio espectro de cultura material a bordo: equipamiento del buque, armamento, vestuario, instrumental, objetos personales y elementos domésticos, entre otros.

5.1.2 Metodología de caracterización y clasificación del conjunto artefactual

El proceso de clasificación se entiende como la organización de artefactos dentro de sistemas descriptivos ordenados jerárquicamente y estandarizados. Los sistemas de clasificación permiten que los datos arqueológicos sean cuantificados, posibilitando la comparación intra e inter-sitios (Jordan 2002: 124-126). Para la clasificación artefactual se empleó un sistema de categorías funcionales en base a grupos, clases y artefactos, el que se viene desarrollando para la investigación de sitios de naufragios en Chile por el autor y su equipo, basándose en el sistema de clasificación de Stanley South (1977: 92-102), de gran influencia en arqueología histórica. Se definieron nueve grupos: buque y equipamiento; mobiliario y accesorios; armamento; instrumentos y herramientas; alimentación; salud e higiene; vestuario y accesorios; recreación; y otros artefactos.

La clasificación a nivel de grupos y clases para el total de la muestra (N= 497) se presenta en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Clasificación de cultura material: grupos y clases de artefactos.

| |
|--|
| Grupo: Buque y equipamiento |
| Aparejo |
| Equipamiento náutico |
| Fijaciones |
| Revestimiento metálico |
| Lastre |
| Embarcaciones menores |
| Indeterminado |
| |
| Grupo: Mobiliario y accesorios |
| Muebles y accesorios |
| Ventanas y claraboyas |
| Calefacción |
| Aislación térmica |
| Indeterminado |
| |
| Grupo: Armamento |
| Armas blancas |
| Armas de fuego |
| Artillería y elementos relacionados |
| |
| Grupo: Instrumentos, herramientas |
| Comunicación |
| Carpintería |
| Escritura |
| Herrería |
| Iluminación |
| Instrumentos de medición |
| Instrumentos de navegación |
| Pesca |
| Indeterminado |
| |
| Grupo: Alimentación |
| Contenedores (Almacenamiento) |
| Utensilios de cocina (Preparación) |
| Vajilla (Servido y consumo) |
| Restos botánicos |
| Restos faunísticos |
| Otros |
| |
| Grupo: Salud e higiene |
| Contenedores (Almacenamiento) |
| Higiene personal |
| Instrumentos médicos/ farmacéuticos |
| Limpieza general y mantenimiento |
| |
| Grupo: Vestuario y accesorios |
| Alhajas y accesorios |
| Calzado |
| Cinturones y correas |
| Vestuario |
| Indeterminado |

Tabla 5-1. Clasificación de cultura material: grupos y clases de artefactos (Continuación).

| |
|--|
| Grupo: Recreación |
| Consumo de tabaco |
| Instrumentos musicales |
| |
| Grupo: Otros artefactos (misceláneos) |
| Comercio y dinero |
| Elementos decorativos |
| Fijaciones |
| Aperos de montar |
| Indeterminado |

Artefactos indicadores

Para la investigación se seleccionaron ocho “artefactos indicadores” pertenecientes a siete grupos distintos. Algunos, como los botones de oficial, instrumentos de navegación e instrumentos médicos pueden ser vinculados con actividades y/o espacios específicos a bordo, como las cámaras y camarotes de la oficialidad a popa. Otros como el calzado y las pipas de tabaco de uso transversal, fueron seleccionados expresamente con el objetivo de estimular la discusión sobre los patrones espaciales y potenciales asociaciones, así como su relación con los procesos de formación de sitios. Los “artefactos indicadores” seleccionados se presentan en la Tabla 5-2.

Tabla 5-2. “Artefactos indicadores” del sitio S3 PV seleccionados para análisis espacial.

| Grupo | Clase | Artefactos |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|
| Buque y equipamiento | Embarcaciones menores | Equipamiento embarcaciones menores |
| | | |
| Armamento | Armas de fuego | Proyectiles, fusiles, pistolas |
| | | |
| Instrumentos y herramientas | Instrumentos de navegación | Sextante, telescopio, compás, simpiesómetro, escandallo |
| | | |
| Alimentación | Contenedores (Almacenamiento) | Botijas |
| | | |
| Salud e higiene | Instrumentos médicos/ farmacéuticos | Mortero, jeringa, torniquete, pote |
| | | |
| Vestuario y accesorios | Calzado | Zapatos |
| | | |
| Vestuario y accesorios | Vestuario | Botón Oficial Armada de Chile |
| | | |
| Recreación | Consumo de tabaco | Pipas de tabaco |
| | | |

A continuación se describen brevemente los “artefactos indicadores” seleccionados. Una discusión más acabada de su empleo a bordo se presenta más adelante, en el Capítulo VII.

Equipamiento de embarcaciones menores

Las embarcaciones menores formaban parte del equipamiento de una nave con capacidad de navegación oceánica. A partir de ~1800 éstas eran dispuestas suspendidas de pescantes en la popa, ya sea sobre el espejo, o sobre los costados en la mitad posterior. El equipamiento de embarcaciones menores recuperado del sitio S3 PV incluye: tres ganchos de bichero y tres chumaceras.

Armas de fuego

Las armas de fuego personales formaban parte del armamento reglamentario que debía transportar el buque: fusiles y pistolas. Los elementos de armas de fuego recuperados del sitio S3 PV incluyen: proyectiles esféricos de diverso calibre; y partes de armas de fuego fabricadas en aleación de cobre: guardamontes y cantoneras.

Instrumentos de navegación

Los instrumentos de navegación se hallan asociados a la función de los pilotos y la instrucción de los guardiamarinas. Los instrumentos se mantenían en el sector de la cámara de los oficiales y eran propiedad personal de los pilotos. Los instrumentos de navegación recuperados del sitio S3 PV incluyen: parte de un compás; un telescopio; un sextante; un simpiesómetro (barómetro); y un escandallo de plomo.

Botijas (vasijas de almacenamiento)

Las botijas corresponden a contenedores cerámicos de cuerpo globular de tradición alfarera hispánica. Del sitio S3 PV se ha recuperado un conjunto de botijas con esmalte interior de color café. Por lo regular, estos contenedores habrían sido transportados con probabilidad en la despensa de provisiones o en los pañoles de pertrechos para el rancho del comandante y oficiales, ubicados bajo la cámara. Las botijas del sitio S3 PV incluye ejemplares completos y bien conservados y fragmentaría.

Instrumentos médicos y farmacéuticos

Los instrumentos médicos y farmacéuticos, relacionados con la sanidad naval estaban a cargo de cirujanos y/o sangradores. Estos últimos desempeñaban una función similar a los enfermeros. Los instrumentos médicos y farmacéuticos recuperados del sitio S3 PV incluyen: una jeringa uretral; un fragmento de mortero; parte de un torniquete de cirujano; y un pote.

Calzado

Los elementos de calzado del sitio S3 PV corresponden a piezas completas y fragmentos de zapatos, todos fabricados en cuero y en regular estado de conservación.

Botones de Oficial Armada de Chile

El contexto histórico de la *Infatigable* corresponde a un periodo fundacional para la Armada de Chile, ya que no se aprobó un reglamento de uniformes hasta 1863. En el conjunto artefactual del sitio S3 PV se incluyen diversos botones navales, militares y civiles. Se han seleccionado los botones modelo Oficial Armada de Chile, con motivo diagnóstico, manufacturados por encargo en el extranjero, en Estados Unidos e Inglaterra.

Pipas de tabaco

En el sitio S3 PV se ha recuperado un conjunto relevante de pipas de arcilla (*white ball clay*), fabricadas para el consumo de tabaco principalmente en el Reino Unido y Francia.

5.1.3 Metodología de análisis espacial

En Ciencias Sociales el análisis espacial ha sido caracterizado como investigación que reconoce la importancia del contexto espacial o el observar los datos desde una perspectiva espacial. Comprende un amplio conjunto de técnicas cuyos resultados dependen de las locaciones de los objetos del análisis, y los métodos empleados van desde matemáticamente sofisticados, computacionalmente intensivos o simplemente intuitivos (Goodchild 1996: 241).

Para efectos de la presente investigación, se consideró el análisis espacial estadístico como los métodos que abordan la naturaleza estocástica de los patrones y relaciones, frente a otras formas de análisis que resultan puramente deterministas (Bailey 1994: 15-16). Es decir, se refiere a análisis cuya principal característica es asumir que la distribución de los elementos en el espacio puede ser caracterizada por un proceso estocástico, descartando un comportamiento determinista, en función de lo cual se pone énfasis en la descripción estadística y el modelamiento e investigación de los patrones espaciales. Bajo esta perspectiva, las funciones convencionales de los SIG empleadas frecuentemente en arqueología como *query*, reclasificación y álgebra de mapas pueden ser categorizadas como técnicas de síntesis espacial, prerrequisitos del análisis espacial, pero no parte de él (Wheatley y Gillings 2002: 126).

El suavizamiento en estadística (*smoothing*) consiste en un conjunto de técnicas no paramétricas para filtrar variabilidad en una muestra de datos, manteniendo las entidades locales esenciales de los datos. En un contexto espacial éstas pueden resultar técnicas exploratorias particularmente valiosas para la identificación de puntos calientes (*hot spots*) o áreas de homogeneidad, para la identificación de modelos posibles y para analizar cuán bien los modelos se ajustan a los datos observados (Bailey 1994: 15). Uno de los métodos de suavizamiento no paramétricos más utilizados en arqueología es la función Kernel (Silverman 1986).

Para la integración y análisis de la información espacial se utilizó como plataforma SIG el programa ArcMap 10.3 de ESRI, en particular, sus extensiones Estadística Espacial y *Spatial Analyst*. La primera contiene herramientas de estadística para analizar distribuciones, patrones, procesos y relaciones espaciales, mientras que la segunda contiene herramientas de análisis y modelado espacial.

Previo al análisis espacial, propiamente tal, se aplicaron herramientas complementarias como Vecino más cercano promedio y Centro medio.

Vecino más cercano promedio

El Vecino más cercano promedio mide la distancia entre cada centroide de entidad y la ubicación del centroide de su vecino más cercano. A continuación calcula el promedio de todas las distancias de vecinos más próximos. Si la distancia promedio es menor que el promedio de una distribución hipotética aleatoria, se considera que la distribución de las entidades que se analiza es agrupada. Si la distancia promedio es mayor que la distribución hipotética aleatoria, se considera que las entidades están dispersas. La relación de vecino más cercano promedio se calcula como la distancia promedio observada dividida por la distancia promedio esperada (con la distancia promedio esperada basada en una distribución hipotética aleatoria con el mismo número de entidades que cubren la misma área total) (ESRI 2016; Mitchell 2005).

La herramienta Promedio de vecinos más cercanos devuelve cinco valores: la distancia media observada, la distancia media esperada, el índice de vecino más próximo, la puntuación z y el valor P.

Distribución direccional (Elipse de desviación estándar)

La Distribución direccional, también denominada Elipse de desviación estándar permite medir la tendencia de un conjunto de puntos o áreas calculando la distancia estándar por separado en las direcciones x e y. Estas dos medidas definen los ejes de una elipse que abarca la distribución de entidades. La elipse permite resumir las características espaciales de las entidades geográficas: tendencia central, dispersión y tendencias direccionales. (ESRI 2016; Mitchell 2005).

Los valores de atributo para estos polígonos elipse de salida incluyen dos distancias estándar (ejes largo y corto); y la orientación de la elipse. Se definieron dos desviaciones estándar, las que considerando una distribución espacial normal (más densas al centro y menos densas hacia afuera) abarcan aproximadamente el 95 por ciento de todos los centroides de la entidad de entrada (ESRI 2016; Mitchell 2005).

La distribución direccional fue aplicada al total de la muestra y también en forma individualizada por materialidad: subconjuntos cerámica, vidrio y metal.

Centro medio

El Centro medio representa las coordenadas x e y promedio de todas las entidades en el área de estudio. Resulta útil para realizar el seguimiento de los cambios en la distribución o para comparar las distribuciones de distintos tipos de entidades (ESRI 2016; Mitchell 2005).

El Centro medio se empleó para comparar entre sí la distribución de los Grupos de Artefactos.

Densidad Kernel (DK)

Como herramienta de análisis espacial estadístico se empleó la Densidad Kernel (DK) (Silverman 1986). La DK calcula la densidad de las entidades en la vecindad de éstas, y puede ser empleada para puntos y líneas. Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia de radio de búsqueda desde el punto (ESRI 2016; Mitchell 2005).

La DK resulta preferible a otros análisis *cluster* en arqueología, puesto que revela patrones más claramente, produce superficies más suaves y permite sintonizar la densidad mediante el cambio del ancho de banda (Wheatley y Gillings 2002: 186). Esto lo hace sin imponer estructura en los datos de la manera en que otros métodos más formales lo hacen con frecuencia (Baxter *et al.* 1997: 353). Uno de los principales beneficios de conectar esta técnica con los SIG es la capacidad de visualizar las superficies resultantes como mapas de isolíneas (Bailey 1994: 16).

La DK permite la evaluación de patrones y procesos ocurriendo a múltiples escalas mediante el ajuste del ancho de banda de kernel (h), también denominada radio predeterminado de búsqueda. Anchos de banda mayores crean superficies más suavizadas, mientras que anchos de banda menores permiten identificar procesos de escala local. La determinación del tamaño del ancho de banda más apropiado requiere considerar diferentes valores de h y es un proceso iterativo (Baxter *et al.* 1997: 351) (Figura 5-1).

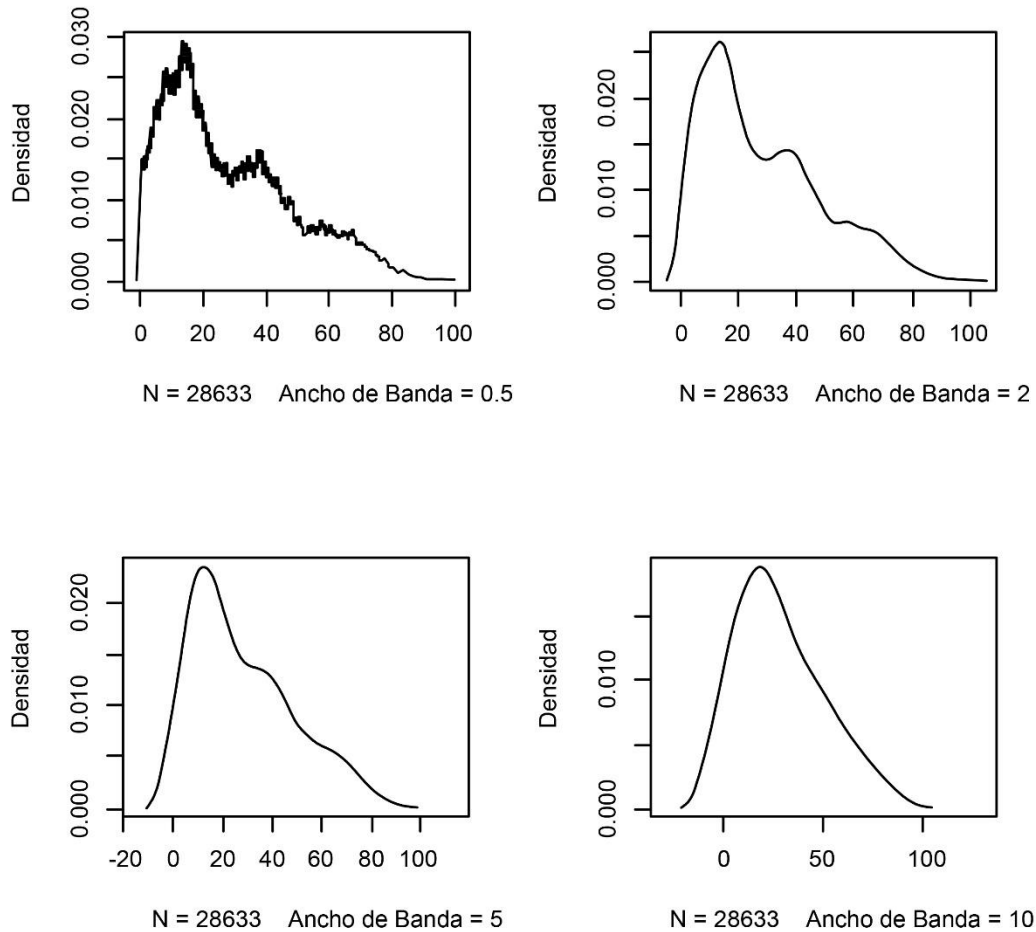


Figura 5-1. Representación gráfica del uso de diferentes anchos de bandas o rango de búsqueda empleado en la Densidad Kernel. [Fuente: Morrison 2012: 200, Figura 6.3]

Se realizó una iteración con anchos de banda de 5, 10, 20 y 30 m. Considerando que el objetivo del análisis era poder identificar en el área de estudio procesos de escala local relacionables con eventos depositacionales y poder comparar niveles de densidad, para la aplicación de la DK se definió un ancho de banda estándar de 5 m.

Densidad Kernel por materialidad

La DK se aplicó a la totalidad de la muestra y en forma individualizada por materialidad, para tres casos: cerámica, vidrio y metal:

- Total de la muestra (N=497)
- Cerámica (N=189)
- Vidrio (N=63)
- Metal (N=214)

Densidad Kernel por “artefacto indicador”

La DK se aplicó a los ocho “artefactos indicadores” definidos.

5.2 Investigación de evidencias documentales

Los análisis cuantitativos permiten identificar asociaciones entre distribuciones, pero no proporcionan explicación alguna sobre la razón de dicha asociación; diferentes procesos espaciales pueden producir una misma forma espacial, o bien, la asociación puede ser provocada por las pautas de recuperación y conservación diferencial de material en el yacimiento (Hodder y Orton 1990: 262).

A partir de la sistematización de la información sobre los principales procesos de formación que afectan el sitio S3 PV, se seleccionaron aquellos agentes considerados de mayor incidencia y se desarrolló un análisis de fuentes documentales orientado a profundizar su conocimiento. Para efectos prácticos, se aplicó la definición de proceso de formación cultural empleado por Gibbs y Duncan (2016: 180), distinguiéndose como aquél donde se verifica interacción humana intencional con el sitio de naufragio y sus componentes asociados. Es decir, las actividades antrópicas como la construcción en puertos, que pueden afectar los sitios en forma no intencional, no fueron consideradas dentro de la misma categoría, y por lo tanto, fueron tratadas en forma separada.

En consecuencia, en primer lugar se analizó el evento de naufragio de la barca transporte *Infatigable* empleando las etapas definidas por Gibbs para respuesta ante situaciones de crisis (Gibbs: 2006: 9, Tabla 2). Se puso énfasis en los procesos depositacionales o dinámica de naufragio y las operaciones de salvamento sistemático (*sensu* Gibbs 2006; Gibbs y Duncan 2016), realizadas en forma contemporánea con el naufragio. En segundo lugar, en forma independiente, se abordó la evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso y la alteración antropogénica del entorno ambiental del sitio.

Los mapas representan un tipo de documento histórico y artefacto cultural al mismo tiempo, los que empleados en forma crítica pueden resultar de gran utilidad en arqueología histórica (Smith 2002). Valparaíso, como centro urbano y portuario de relevancia presenta

una importante cartografía histórica (Cf. Vásquez *et al.* 1999). Con el objetivo de obtener una comprensión más acabada de la evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso, se realizó un ejercicio acotado de modelamiento espacial empleando cartografía histórica.

Para el modelamiento se emplearon imágenes satelitales georreferenciadas (Google Earth Pro) y los planos digitalizados del puerto en dos momentos históricos diferenciados del periodo republicano: 1854 y 1887. El primero corresponde al Plano Topográfico de la Ciudad y Puerto de Valparaíso elaborado por Ramón Salazar y Carlos Wood y publicado en Londres en 1854. El segundo es el Plano de Valparaíso, realizado por la Dirección de Obras Públicas y publicado en Valparaíso en 1887.

En los planos de 1854 y 1887 se seleccionaron 358 y 186 puntos de control 2D, respectivamente, a partir de hitos relevantes que pudiesen ser identificables en las imágenes satelitales, o los dataset *raster* de ambos planos. Utilizando el programa ArcMap 10.3, en particular, su barra de herramientas de georreferenciación, se realizó la georreferenciación de los datos *raster* y obtuvo una versión georreferenciada de los planos. Posteriormente para efectos del análisis, se sobrepuso la configuración actual de la dársena o poza de abrigo, con el molo de abrigo, espigón de atraque y malecones.

Las fuentes documentales primarias empleadas consisten fundamentalmente en las comunicaciones y documentación administrativa de la Armada de Chile del periodo, contenidas en el Fondo del Ministerio de Marina, Archivo Nacional Histórico, Santiago. Se incluyen documentos del Ministerio de Marina, Comandancia General de Marina, Comandancia de Arsenales, despachos del Comandante de la barca transporte *Infatigable* y los “Estados Generales” correspondientes al buque en el periodo 1851-1855. Por último, también se emplearon las Memorias de Marina del periodo presentadas al Congreso.

CAPITULO VI

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados del trabajo, con la información organizada en tres secciones principales rigurosamente diferenciadas: la investigación de las evidencias arqueológicas, la revisión de procesos de formación de sitios y la investigación de fuentes documentales, respectivamente. En la primera sección se presentan los resultados de la caracterización y clasificación de la cultura material. En la segunda sección se describen los procesos de formación de sitios, ambientales y culturales. Por último, en la tercera y última sección, se profundizan los procesos culturales de formación y la alteración antropogénica del ambiente depositacional del sitio, realizados a partir de la investigación de fuentes documentales.

6.1 Evidencias arqueológicas

6.1.1 Caracterización y clasificación del conjunto artefactual

El total de la muestra (N= 497) fue caracterizada y clasificada a nivel de grupos y clases de artefactos, en función de las categorías funcionales previamente definidas. Los resultados se presentan en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1. Frecuencia de Clases de Artefactos.

| Grupo: Buque y equipamiento | N | % |
|---------------------------------------|-----------|--------------|
| Aparejo | 4 | |
| Equipamiento náutico | 1 | |
| Fijaciones | 46 | |
| Revestimiento metálico | 3 | |
| Lastre | 1 | |
| Embarcaciones menores | 6 | |
| Indeterminado | 2 | |
| Total Buque y equipamiento | 63 | 12,67 |
| | | |
| Grupo: Mobiliario y accesorios | N | % |
| Muebles y accesorios | 5 | |
| Ventanas y claraboyas | 1 | |
| Calefacción | 1 | |
| Aislación térmica | 1 | |
| Indeterminado | 4 | |
| Total Mobiliario y accesorios | 12 | 2,4 |
| | | |
| Grupo: Armamento | N | % |
| Armas blancas | 3 | |
| Armas de fuego | 46 | |
| Artillería y elementos relacionados | 1 | |
| Total Armamento | 50 | 10,1 |
| | | |

Tabla 6-1. Frecuencia de Clases de Artefactos (Continuación).

| | | |
|--|------------|--------------|
| Grupo: Instrumentos y herramientas | | |
| Comunicación | 1 | |
| Carpintería | 1 | |
| Escritura | 1 | |
| Herrería | 1 | |
| Iluminación | 6 | |
| Instrumentos de medición | 2 | |
| Instrumentos de navegación | 23 | |
| Indeterminado | 2 | |
| Total Instrumentos y herramientas | 37 | 7,44 |
| | | |
| Grupo: Alimentación | N | % |
| Contenedores (Almacenamiento) | 96 | |
| Utensilios de cocina (Preparación) | 4 | |
| Vajilla (Servido y consumo) | 101 | |
| Total Alimentación | 201 | 40,44 |
| | | |
| Grupo: Salud e higiene | N | % |
| Higiene personal | 3 | |
| Instrumentos médicos/ farmacéuticos | 6 | |
| Limpieza general y mantenimiento | 2 | |
| Tota Salud e higiene | 11 | 2,21 |
| | | |
| Grupo: Vestuario y accesorios | N | % |
| Alhajas y accesorios | 1 | |
| Calzado | 18 | |
| Cinturones y correas | 1 | |
| Vestuario | 21 | |
| Indeterminado | 1 | |
| Total Vestuario y accesorios | 42 | 8,45 |
| | | |
| Grupo: Recreación | N | % |
| Consumo de tabaco | 48 | |
| Instrumentos musicales | 1 | |
| Total Recreación | 49 | 9,85 |
| | | |
| Grupo: Otros artefactos (misceláneos) | N | % |
| Comercio y dinero | 10 | |
| Elementos decorativos | 6 | |
| Aperos de montar | 1 | |
| Indeterminado | 15 | |
| Total Otros artefactos (misceláneos) | 32 | 6,44 |
| | | |
| TOTAL | 497 | 100,0 |

Como se puede observar, la frecuencia por grupos de mayor a menor se ordena de la siguiente manera: Alimentación (40,44%), Buque y equipamiento (12,67%), Armamento (10,1%), Recreación (9,85%), Vestuario y accesorios (8,5%), Instrumentos y herramientas (7,44%), Otros artefactos (misceláneos) (6,44%), Mobiliario y accesorios (2,4 %) y Salud e higiene (2,21%).

6.1.2 Análisis espacial

6.1.2.1 Vecino más cercano promedio

Como se recordará, el índice de vecino más cercano se expresa como la relación entre la distancia media observada y la distancia media esperada. La distancia esperada es la distancia promedio que hay entre vecinos en una distribución hipotética aleatoria. Si el índice es menor que 1, el patrón exhibe agrupación (*clustering*); si el índice es mayor que 1, la tendencia es la dispersión o la competencia. Los resultados de la puntuación z y el valor p son medidas de significancia estadística que indican si se debe rechazar o no la hipótesis nula (Mitchell 2005).

El análisis del vecino más cercano promedio aplicado al total de la muestra para el área definida (2.400 m²) se presenta en la Figura 6-1. Como se puede observar, el valor del índice del vecino más cercano es 0,532715, es decir, menor a 1, lo que indica un patrón agrupado (*clustered*) (Tabla 6-2). Por su parte, la puntuación z es un valor negativo (-19,929229), mientras que el valor p es igual a 0.

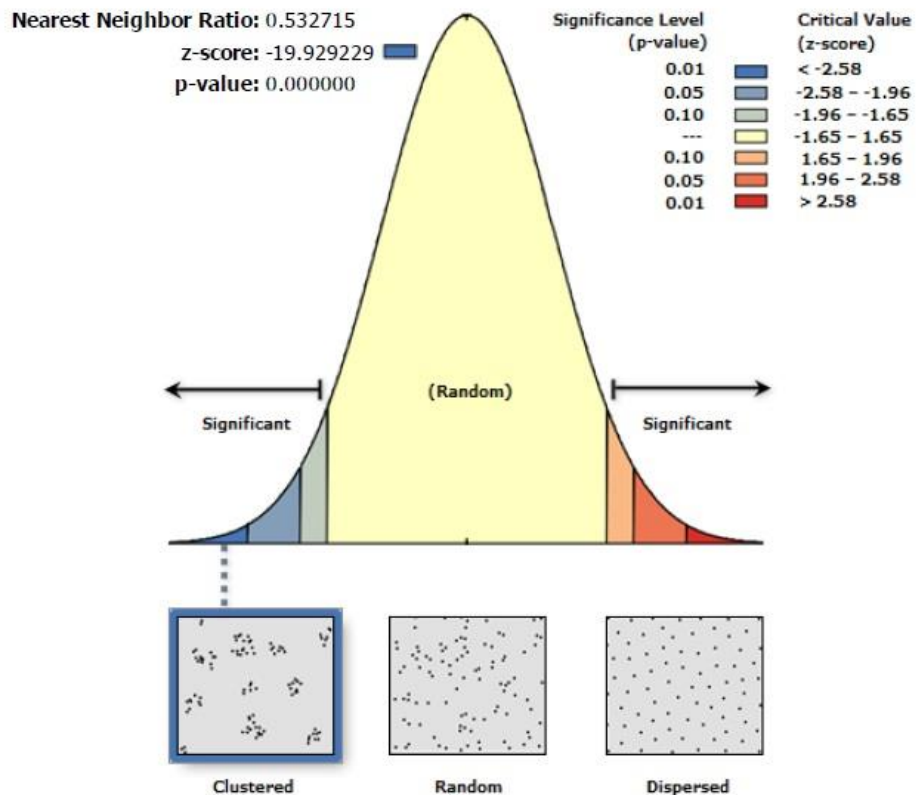


Figura 6-1. Resumen del análisis del vecino más cercano promedio.

Tabla 6-2. Resumen del análisis del vecino más cercano promedio.

| | |
|------------------------------|------------|
| Distancia promedio observada | 0,5853 m |
| Distancia promedio esperada | 1,0987 m |
| Índice vecino más cercano | 0,532715 |
| puntuación z | -19,929229 |
| valor p | 0,000000 |

En función de los resultados obtenidos, se registra una probabilidad menor a 1% de que este patrón agrupado pueda ser resultado de un proceso aleatorio. En consecuencia, la evidencia permite rechazar la hipótesis nula (distribución aleatoria) con un 99% de seguridad y estimula a continuar investigando qué factores pueden estar causando la estructura espacial estadísticamente significativa que se ha detectado en el comportamiento de los datos.

6.1.2.2 Distribución direccional

El análisis de distribución direccional o elipse de desviación estándar aplicado al total de la muestra se presenta en la Figura 6-2. Por su parte, el análisis de distribución direccional aplicado en forma individual por materialidad – para los subconjuntos cerámica, vidrio y metal-, se presenta en la Figura 6-3.

Los valores de atributo para estos polígonos elipse incluyen coordenadas X e Y para el centro medio, dos distancias estándar (ejes largos y cortos) y la orientación de la elipse, información que se presenta en la Tabla 6-3.

Considerando el patrón espacial de entidades subyacente una distribución espacial normal, es decir, exhibiendo una concentración de entidades en el centro con menos entidades hacia la periferia, los polígonos elipse con dos desviaciones estándar cubren aproximadamente el 95% de las entidades.

En el caso de la distribución direccional del total de la muestra, la entidad resultante es un polígono elíptico de aproximadamente 50 m de longitud y 16 m de ancho, con una orientación norte-sur evidente (0°). El polígono se sobrepone a las estructuras del pecio en los sectores A y B y a la totalidad de los elementos estructurales dispersos y equipamiento del buque que han sido identificados como contextos en los sectores C y D. Cabe destacar que el centro del polígono, que coincide con el centro medio de todas las entidades cubiertas, se localiza en el sector C: se halla desplazado al norte de las estructuras del casco.

Por su parte, la distribución direccional de cada una de las materialidades analizadas por separado – subconjuntos cerámica, vidrio y metal- reportan polígonos elípticos con una extensión y orientación muy similares entre sí: exhiben rangos en el eje mayor de ~9 m y en el eje menor de ~4 m y un rango menor a $\sim 8^\circ$ en la orientación.

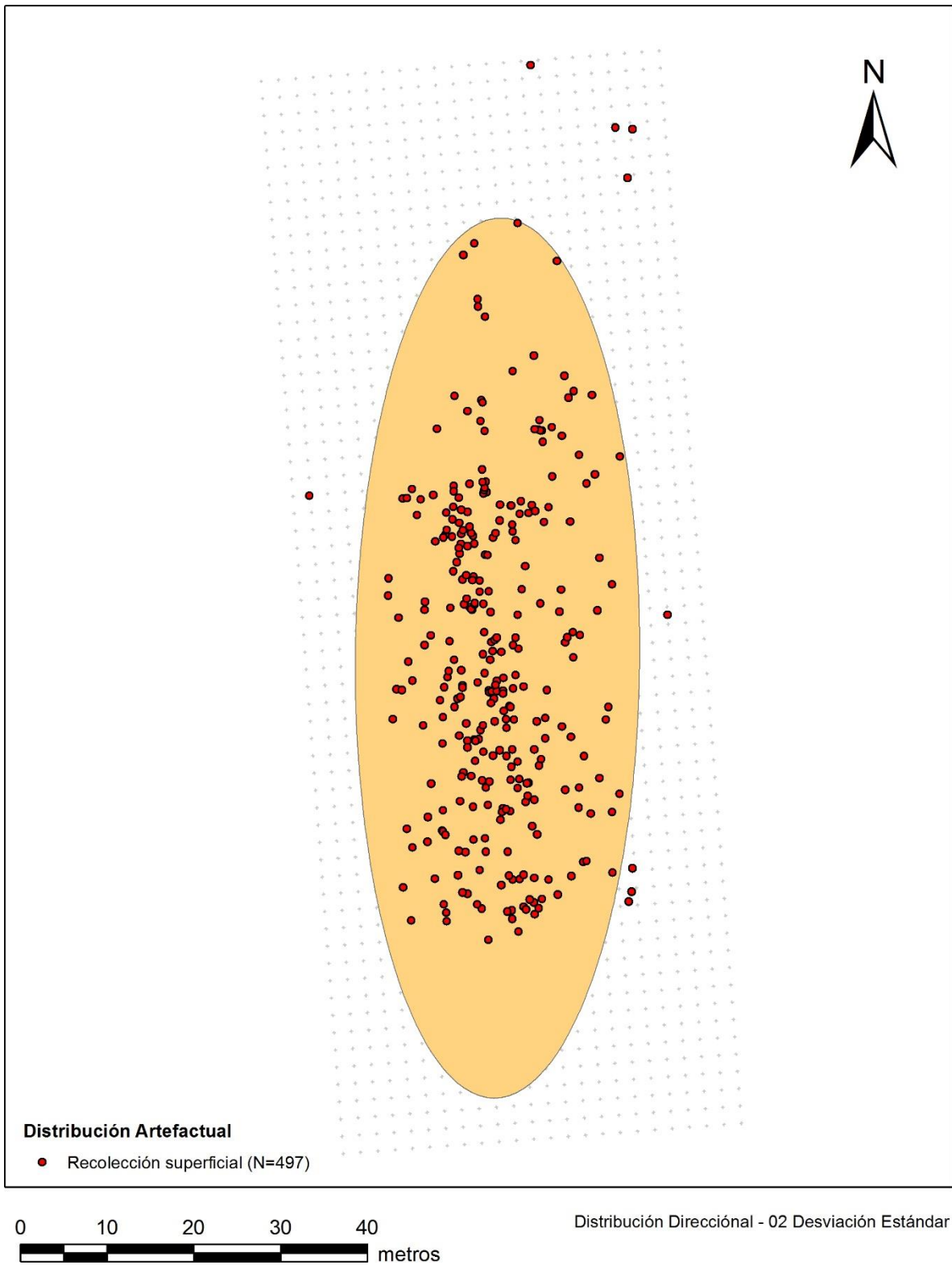


Figura 6-2. Distribución direccional del total de la muestra.

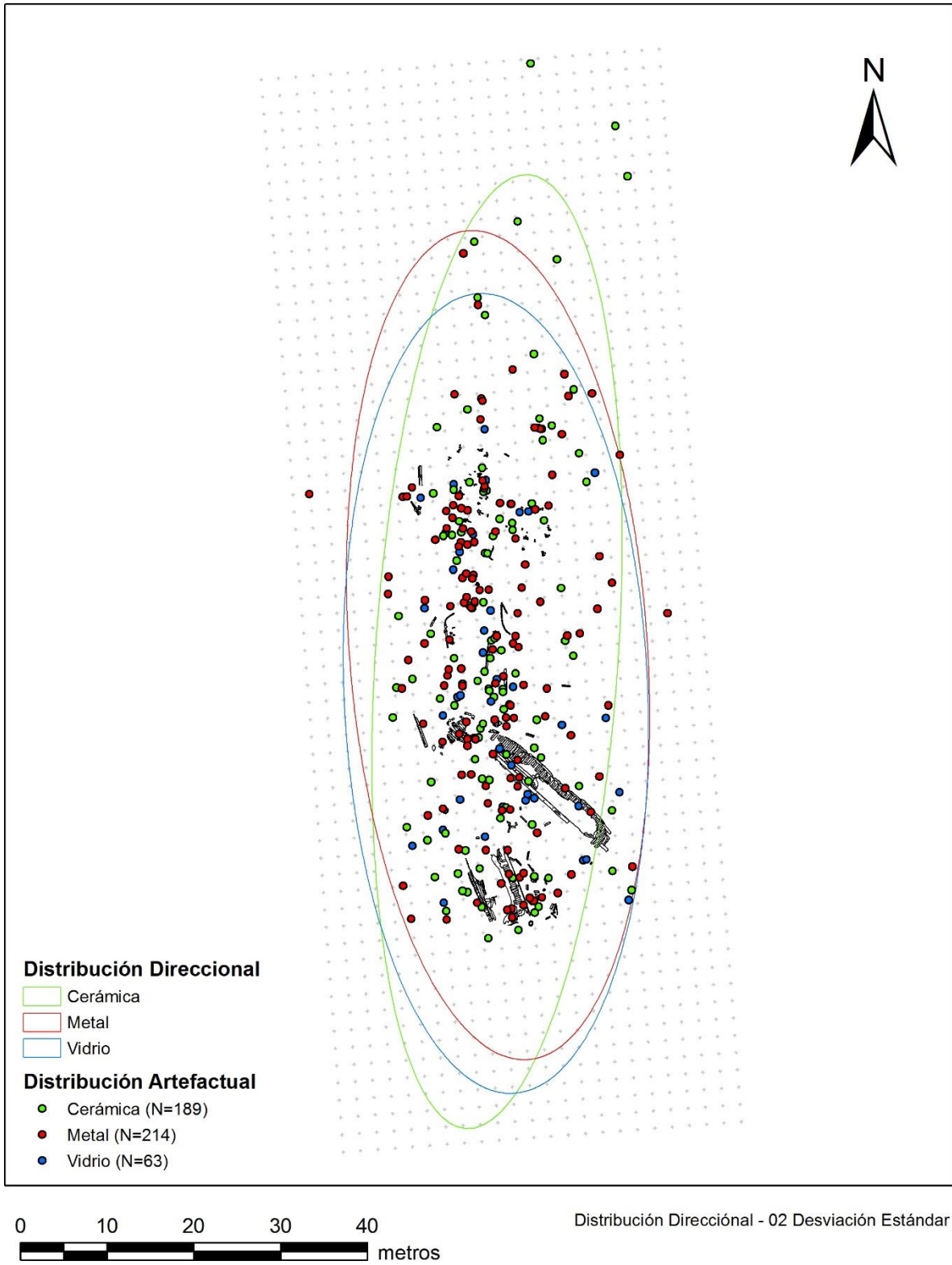


Figura 6-3. Distribución direccional por materialidad: subconjuntos cerámica, vidrio y metal.

Tabla 6-3. Valores atributo de análisis direccional del total de la muestra y por materialidad.

| | Perímetro (m) | Área (m ²) | Centro medio X (Este) | Centro medio Y (Norte) | Eje mayor (m) | Eje menor (m) | Orientación Eje mayor (°) |
|-----------------|---------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|---------------|---------------------------|
| Total | 224,798192 | 2608,57274 | 254741,424 | 6342016,82 | 50,715409 | 16,375658 | 0,47872 |
| Cerámica | 236,63 | 2420,18 | 254741,37 | 6342017,39 | 55,08 | 13,99 | 3,75 |
| Metal | 215,97285 | 2583,47842 | 254741,486 | 6342018,13 | 47,899059 | 17,171127 | 355,910565 |
| Vidrio | 210,13 | 2535,31 | 254741,24 | 6342012,56 | 46,13 | 17,50 | 357,59 |

Los resultados del análisis distribucional permiten concluir que aunque se observan diferencias en el comportamiento espacial de los artefactos de cerámica, vidrio y metal, éstas resultan discretas, y permiten descartar que la distribución se halle significativamente influenciada por atributos específicos de la materialidad, por ejemplo, por variables como su peso específico (Schiffer 1983, 1987).

Efectivamente, al resultar consistentes las distribuciones direccionales de las tres materialidades diferentes es posible inferir que la distribución espacial de los artefactos no puede ser explicada exclusivamente a partir de procesos postdeposicionales dominados por factores ambientales. Por ejemplo, por la acción hidrodinámica o la acción coluvial que pueden redistribuir los artefactos en función del peso específico del material arqueológico, resultando en elementos pesados más agrupados y elementos livianos más dispersos.

6.1.2.3 Centro medio

El análisis de centro medio aplicado a los nueve Grupos de Artefactos definidos se presenta en la Figura 6-4.

En el extremo norte del sector C es posible observar los centros medios de los grupos Recreación (N=49), Armamento (N=50), Salud e higiene (N=11) e Instrumentos y herramientas (N=37). Cabe consignar que en el grupo Recreación destaca la clase Consumo de tabaco (N=48), en el grupo Armamento se distingue la clase Armas de fuego (N=46) y en el grupo Instrumentos y herramientas sobresale la clase Instrumentos de navegación (N=23). Cabe destacar que los centros medios de los grupos Armamento y Salud e higiene se hallan más próximos entre sí.

Hacia el sector central del sector C, se distinguen los centros medios de los grupos Mobiliario y accesorios (N=12), Otros artefactos (misceláneos) (N=32), Vestuario y accesorios (N=42) y Alimentación (N=201). En el grupo Vestuario y accesorios destacan las clases Calzado (N=18) y Vestuario (N=21). Por su parte, en el grupo Alimentación sobresalen las clases Contenedores (N=96) y Vajilla (N=101). Cabe consignar que los centros medios de los grupos Mobiliario y accesorios y Otros artefactos, y de los grupos Vestuario y accesorios y Alimentación, se hallan más próximos entre sí, respectivamente.

Por último, en el extremo norte del sector A se observa el centro medio del grupo Buque y equipamiento. En este último destaca la clase Fijaciones (N=46).

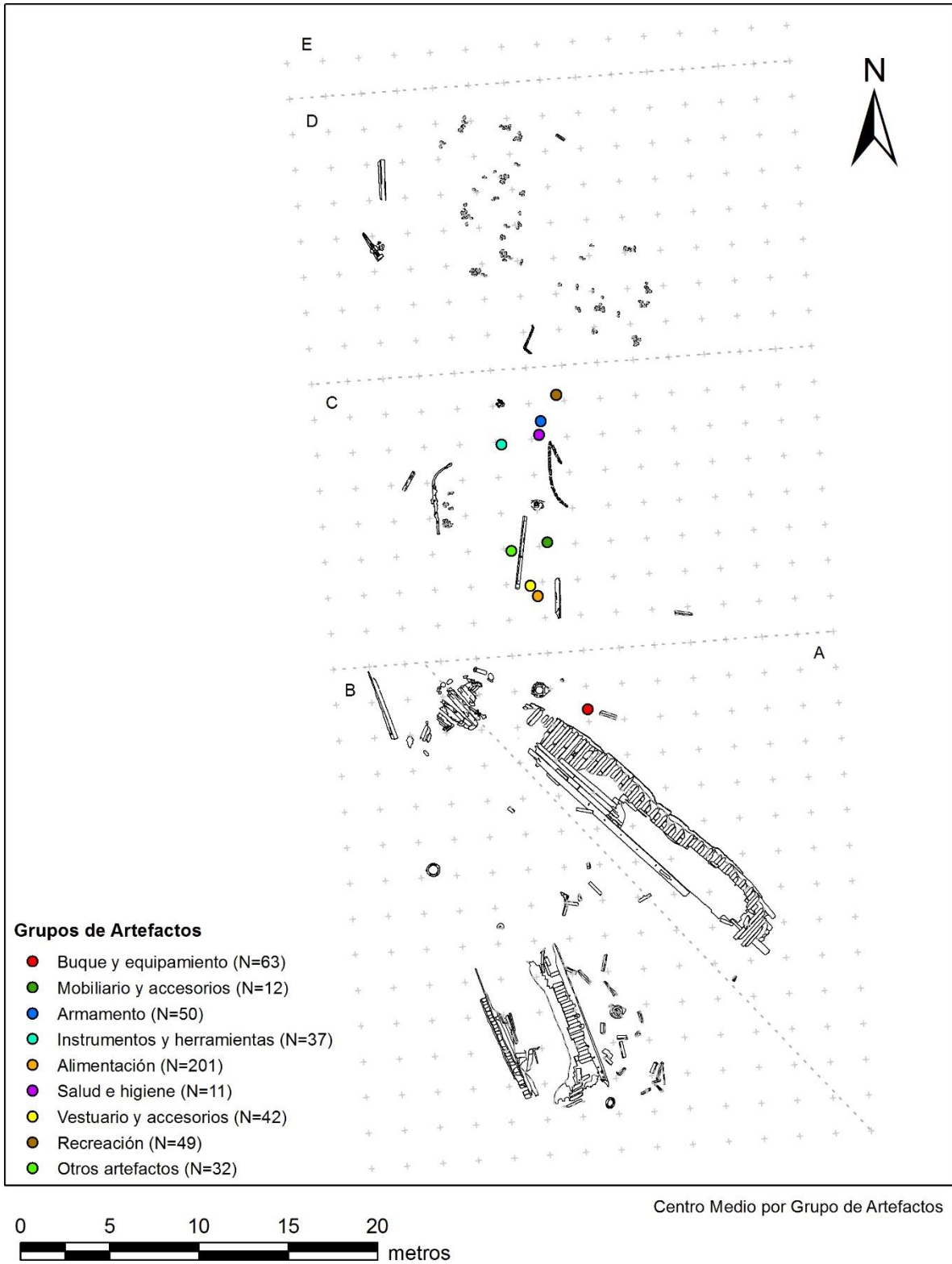


Figura 6-4. Centros medios de los Grupos de Artefactos definidos.

6.1.2.4 Densidad Kernel

A través de la aplicación del análisis de Densidad Kernel (DK) se pretende investigar el comportamiento espacial de las distribuciones arqueológicas a múltiples escalas y con fines comparativos de niveles de densidad. En primer lugar se analizó el total de la muestra. En segundo lugar se evaluó la DK de tres materialidades en forma individualizada. Por último, se evaluaron los niveles de densidad de los “artefactos indicadores” definidos dentro de las categorías funcionales de cultura material.

La DK del total de la muestra (N=467) se presenta en la Figura 6-5. El mapa de densidad general resultante revela una concentración continua de material con orientación norte-sur, la que se extiende por aproximadamente 50 m en forma ininterrumpida. A lo largo de este *continuum* de forma alargada es posible identificar al menos tres importantes *clusters* o agrupaciones de alta densidad evidentemente alineadas sobre el mismo eje norte-sur. La primera agrupación se extiende aproximadamente desde el centro hasta el extremo sur del Sector D. La segunda se localiza en el norte del sector C. Por último, la tercera se proyecta desde el centro del sector C hasta el extremo norte del sector A, sobreponiéndose parcialmente a la estructura del casco allí localizada.

Mientras que la agrupación del centro alcanza una DK máxima de 1,2-1,5 artefactos por metro cuadrado, las de ambos extremos, norte y sur, alcanzan una DK de 1-1,2 artefactos por metro cuadrado.

Las zonas de mayor densidad tienden a decrecer rápidamente hacia este y oeste, al alejarse del eje norte-sur donde la DK alcanza sus máximos. La concentración del material también tiende a coincidir con el emplazamiento de ambas estructuras del casco, en los sectores A y B, alcanzando densidades relativamente bajas, pero con algunos sectores de mayor densidad. Concentraciones aisladas de relativa baja densidad se advierten en la transición de los sectores D y E y al este del centro del sector C, respectivamente.

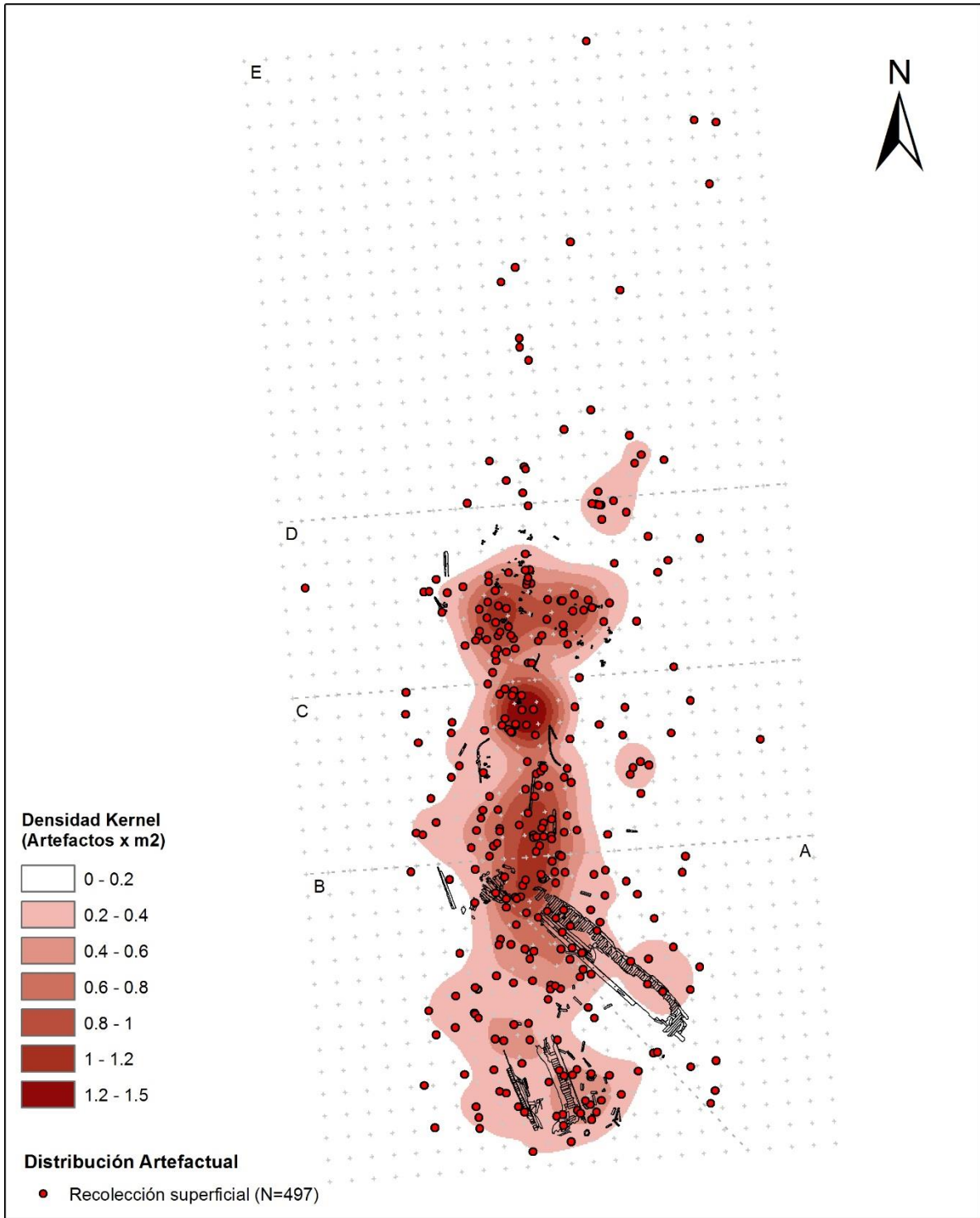


Figura 6-5. Densidad Kernel para el total de la muestra.

Densidad Kernel por materialidad

Cerámica

La DK del subconjunto de artefactos de cerámica (N=189) se presenta en la Figura 6-6. El mapa de densidad resultante para los artefactos de cerámica da cuenta de tres zonas de mayor concentración que se disponen a lo largo de un eje norte-sur. La primera se localiza en el extremo sur del sector C. La segunda se extiende desde el extremo norte del sector C y siguiendo el mismo eje norte-sur, se proyecta por sobre la estructura del casco localizada en el sector A, alcanzando el límite entre los sectores A y B, entre ambas mitades del casco.

Las agrupaciones del norte y del centro alcanzan una DK máxima de 0,6-0,8 artefactos por metro cuadrado.

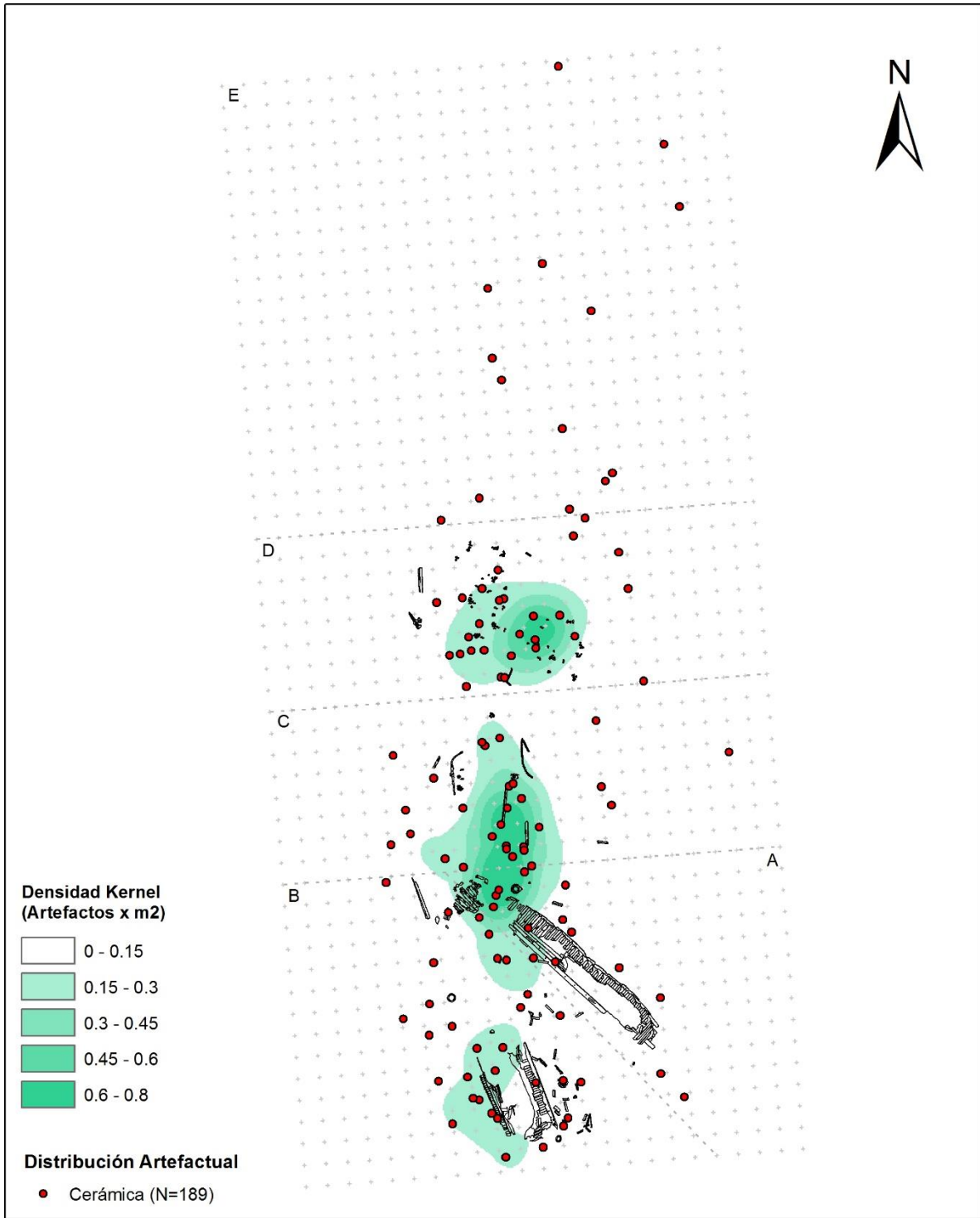
Vidrio

La DK del subconjunto de artefactos de vidrio (N=63) se presenta en la Figura 6-7. El mapa de densidad que se obtiene para los artefactos de vidrio indica que este material se halla más disperso, aunque mantiene una orientación general norte-sur. Se advierten, no obstante, zonas de mayor densidad en los sectores D, C, A y B. Cabe destacar que el material vítreo se halla significativamente menos representado en la muestra total que el material cerámico y el metal.

Metal

La DK del subconjunto de artefactos de metal (N=183) se presenta en la Figura 6-8. El mapa de densidad generado para los artefactos de metal presenta zonas de mayor agrupamiento también dispuestas en un eje norte-sur. En particular, se observan dos *clusters* o agrupaciones que se proyectan desde el centro del sector D y se extienden hasta el extremo sur del sector C. Otras zonas de mayor densidad se observan a lo largo de la estructura A y sobre la estructura del sector B.

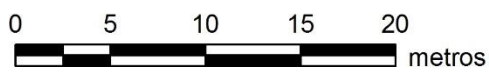
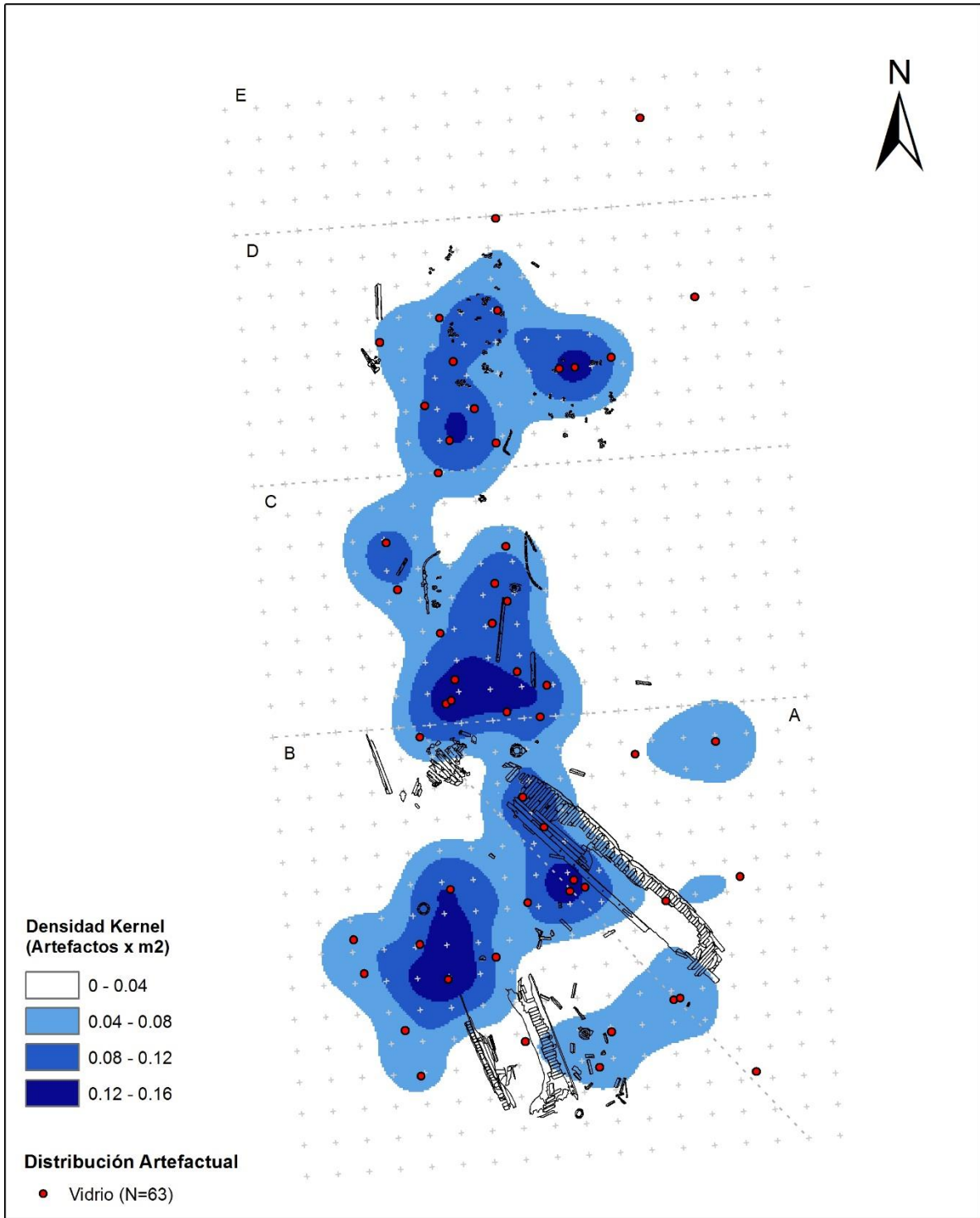
La mayor densidad la presenta la segunda agrupación del norte en el sector C, donde la DK alcanza 1-1,13 artefactos por metro cuadrado.



0 5 10 15 20
 metros

Densidad Kernel - Radio de Búsqueda: 5 metros

Figura 6-6. Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de cerámica.



Densidad Kernel - Radio de Búsqueda: 5 metros

Figura 6-7. Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de vidrio.

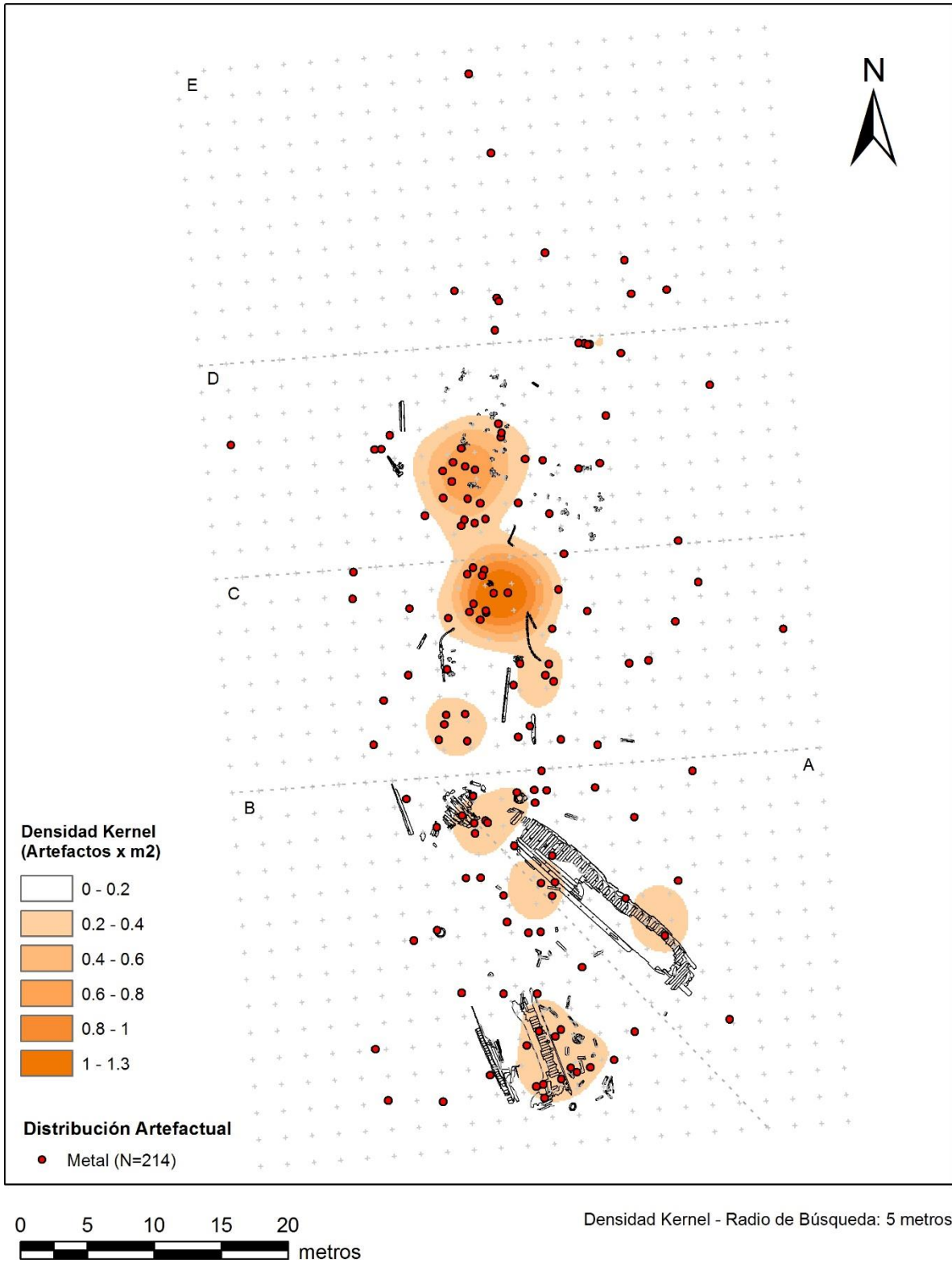


Figura 6-8. Densidad Kernel para el subconjunto artefactos de metal.

Densidad Kernel por “artefacto indicador”

Equipamiento de embarcaciones menores

La DK del subconjunto Equipamiento de embarcaciones menores (N=6) se presenta en la Figura 6-9. El mapa de densidad resultante para esta clase de artefacto da cuenta una zona de mayor concentración que se extiende entre el extremo norte y el centro del sector C. Como resulta esperable considerando el reducido número de entidades en el área, la extensión de ésta y el ancho de banda definido (5 m), la DK obtenida para la clase Equipamiento de embarcaciones exhibe una densidad marcadamente baja.

A pesar del reducido número de entidades en esta clase formada por ganchos de bichero y chumaceras, cabe destacar un aspecto relevante de su distribución espacial. Todos estos elementos asociados al manejo de las embarcaciones auxiliares del buque, las que, a su vez, se disponen con frecuencia en el tercio posterior del de la nave, se localizan en su totalidad en la mitad norte del yacimiento. Adicionalmente, la zona de mayor densidad mencionada más arriba se ubica solo unos metros al norte del pescante – elemento empleado para arriar y subir las embarcaciones- que se puede observar depositado en el sitio el centro del sector C.

Armas de fuego

La DK del subconjunto Armas de fuego (N=46) se presenta en la Figura 6-10. El mapa de densidad resultante para esta clase presenta una zona de mayor concentración de material localizada en el extremo norte del sector C. Aquí se observa un *cluster* formado por un denso agrupamiento de proyectiles esféricos de plomo, cuya elevada concentración se puede interpretar como probablemente derivada de elementos contenidos originalmente dentro de un contenedor que resultó desintegrado. Otros proyectiles similares se localizan en el extremo norte, centro y extremo sur del sector D.

En el extremo sur del sector C, extremo norte del sector A y centro del sector B se localizaron partes de armas largas (fusiles). En el centro del sector E se recuperó parte de un arma corta, una pistola.

Resulta importante destacar que dada la alta densidad del *cluster* principal de proyectiles no es posible representar adecuadamente la densidad en otras áreas que también contienen concentraciones de material. Esta es justamente una de las desventajas a considerar al emplear este tipo de mapas de densidad (Keeler 2007: 10).

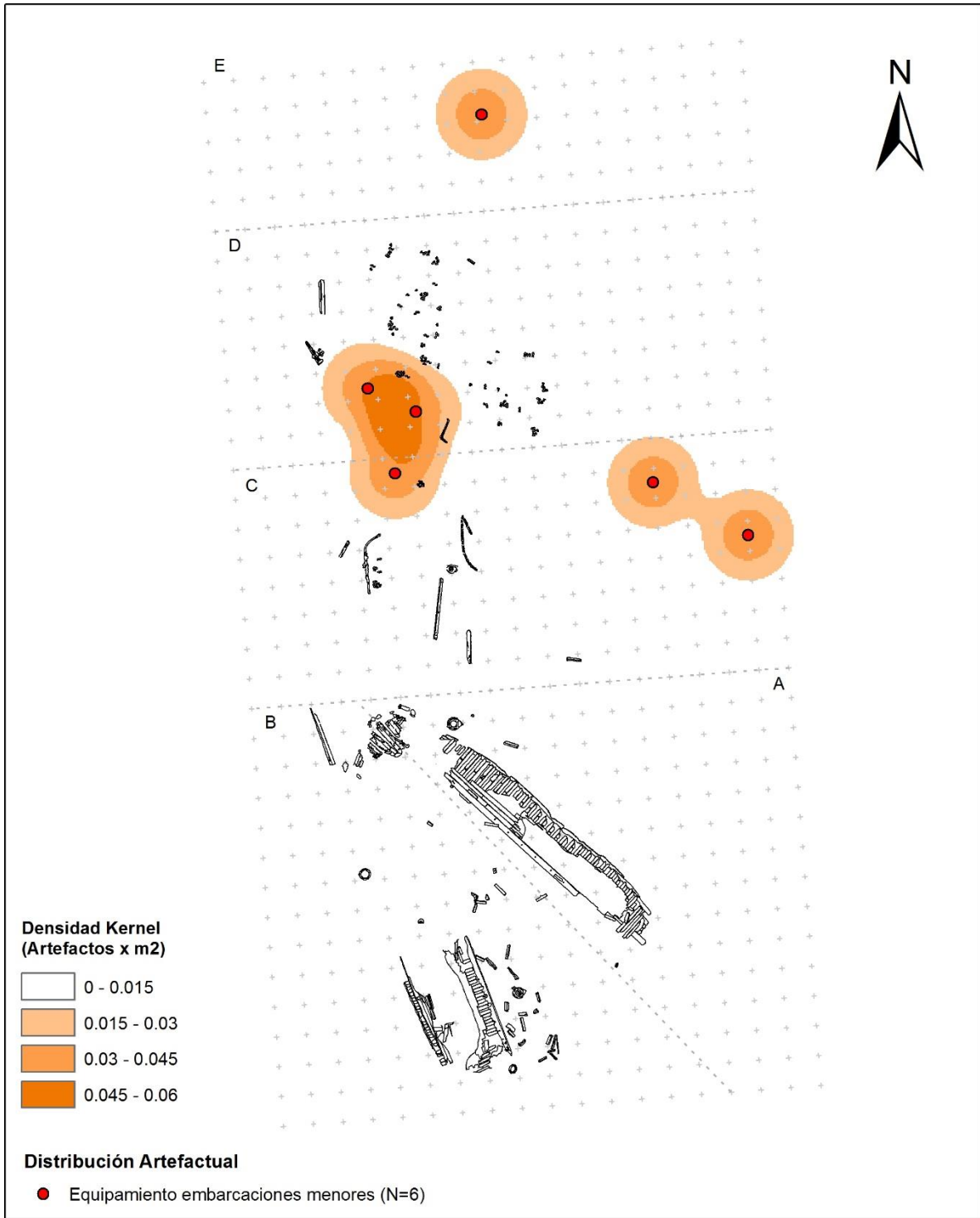


Figura 6-9. Densidad Kernel para el subconjunto Equipamiento de embarcaciones menores.

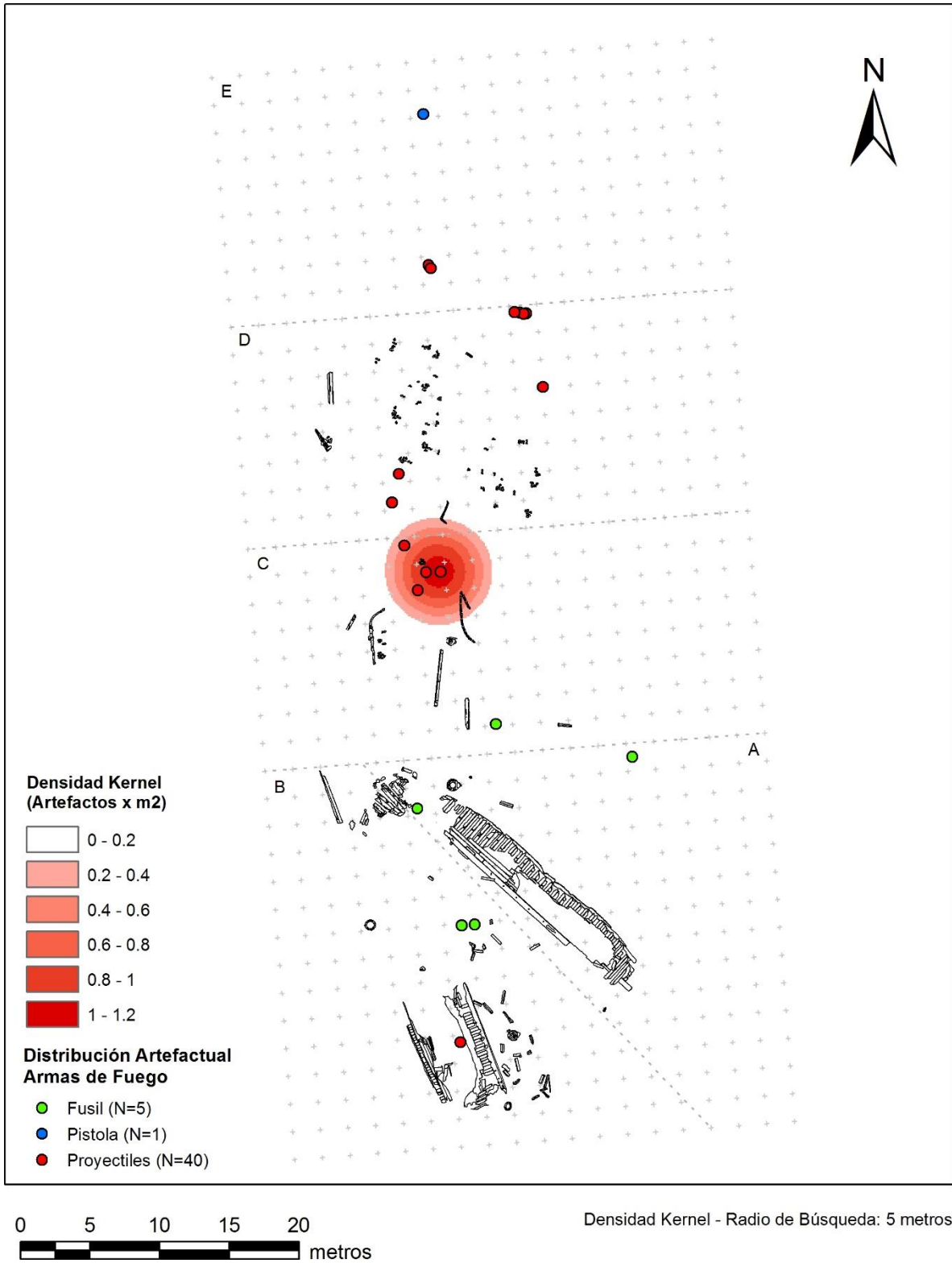


Figura 6-10. Densidad Kernel para el subconjunto Arma de fuego.

Instrumentos de navegación

La DK del subconjunto Instrumentos de navegación (N=23) se presenta en la Figura 6-11. El mapa de densidad resultante para esta clase de artefacto presenta una zona de mayor concentración de material localizada en el centro del sector D. Aquí se observa un *cluster* o agrupamiento de entidades que corresponden a un sextante (N=19) que se ha visto descompuesto en piezas desmontables y fracturado en varias partes.

En forma interesante, el sextante que presenta severas huellas de trauma, ha podido ser recuperado progresivamente en diferentes temporadas de campo y restaurado casi en su totalidad, exhibiendo sus partes y piezas una relativa baja dispersión espacial. Esto último permite inferir la posibilidad de que el artefacto haya estado contenido en una caja para garantizar su protección y facilitar su traslado, práctica habitual con este tipo de instrumentos de precisión a bordo.

Otros artefactos de esta clase son: parte de un compás de navegación recuperado en el centro del sector D; un telescopio, también con huellas de haber sido sometido a grandes fuerzas mecánicas, localizado en el extremo norte del sector C; parte de un simpiesómetro (barómetro) con evidencias de modificación, recuperado en el extremo norte del sector B; y un escandallo localizado en el extremo sur del sector C. Estos materiales presentan una orientación espacial general norte-sur.

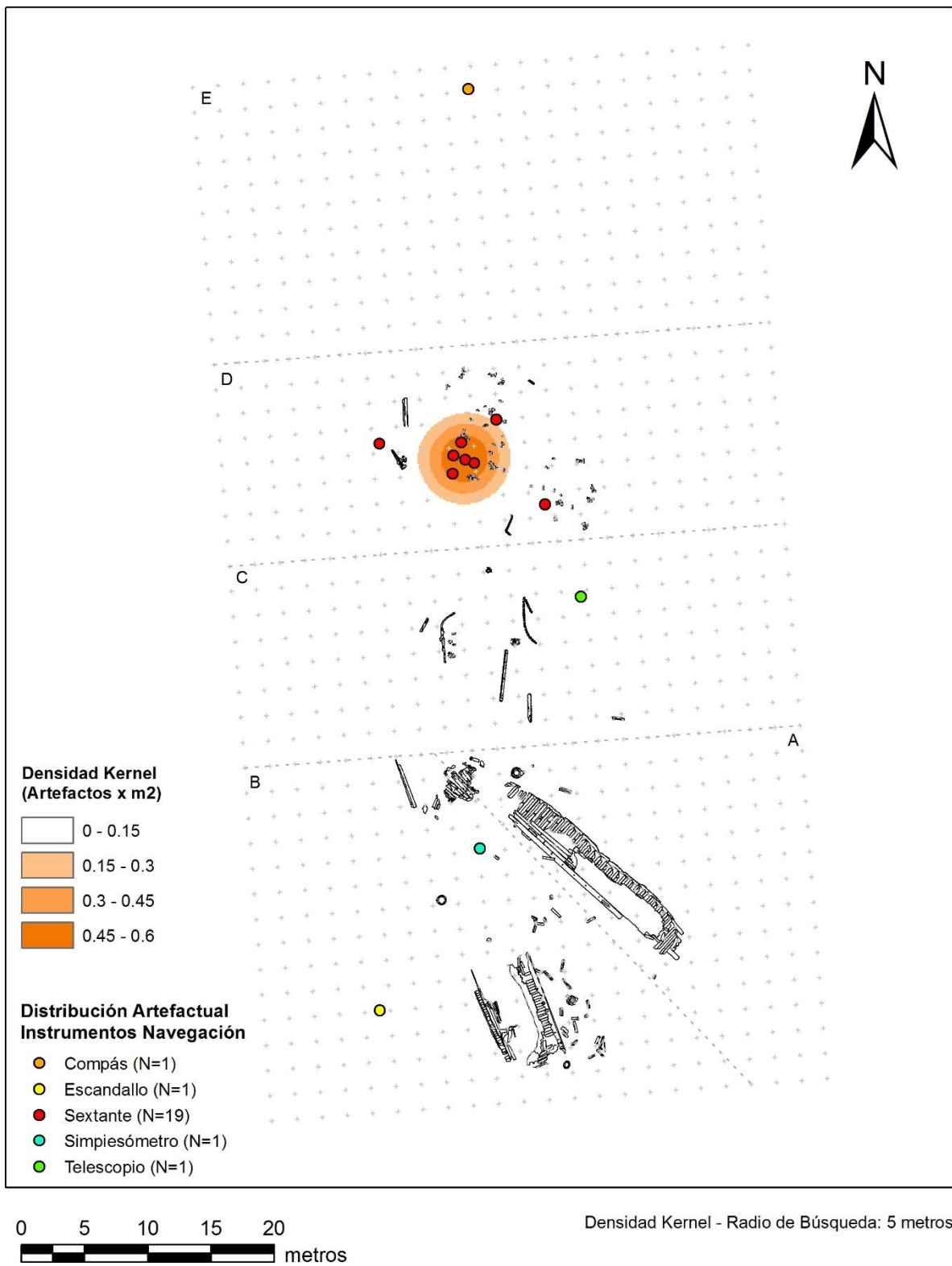


Figura 6-11. Densidad Kernel para el subconjunto Instrumentos de navegación.

Botijas (vasijas de almacenamiento)

La DK del subconjunto Botijas globulares (N=30) se presenta en la Figura 6-12. El mapa de densidad resultante para este artefacto da cuenta una zona de mayor concentración que se extiende entre el centro del sector C y el norte del sector A. En este último sector se sobrepone a la estructura del casco.

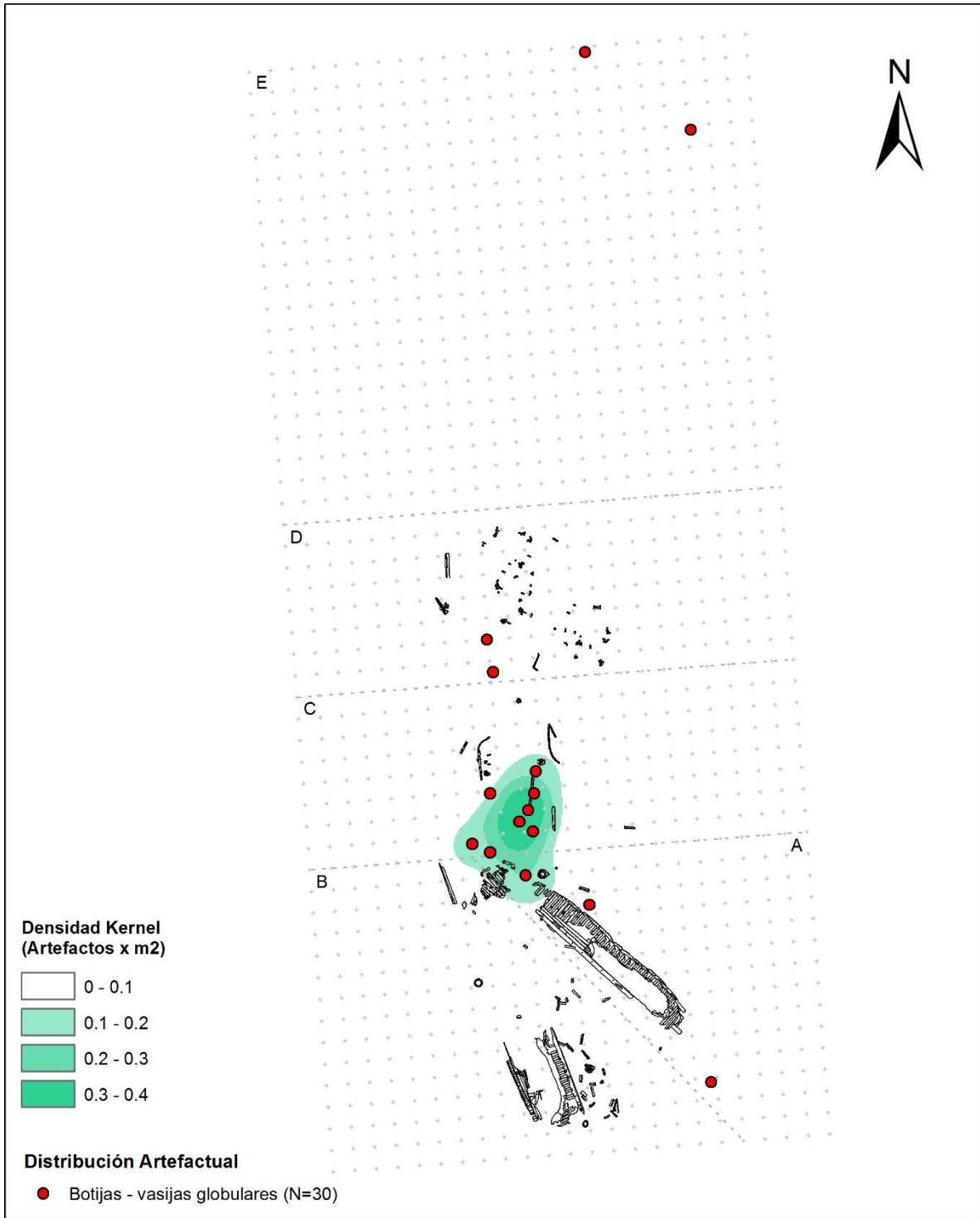
Efectivamente, las botijas globulares se presentan mayoritariamente agrupadas en un sector inmediatamente al norte de la estructura del sector A. De este *cluster* o agrupación se han recuperado tres de estos grandes contenedores de bebidas y alimentos completos, al menos uno de los cuales quedó expuesto aparentemente *in situ* por acción hidrodinámica. La alta concentración de estos elementos alfareros, su uniformidad tipológica, reducido nivel de fragmentación y baja abrasión, entre otros aspectos, permiten inferir que se trataría de depósitos arqueológicos bien conservados asociados con la estructura del casco.

Otros elementos de esta categoría más dispersos se localizan más al norte, en el extremo norte del sector E, en el extremo sur del sector D y más al sur, en el extremo sur del sector A. La orientación general de los restos es norte-sur.

Instrumentos médicos y farmacéuticos

La DK del subconjunto Instrumentos médicos y farmacéuticos se presenta en la Figura 6-13. El mapa de densidad resultante para esta clase revela una densidad reducida. Esto resulta esperable considerando el bajo número de entidades involucradas, la extensión del área y el ancho de banda definido (5 m).

La clase está compuesta por: el fragmento de un mortero localizado en el extremo norte del sector E; un pote cerámico de farmacopea recuperado en el extremo sur del sector E; parte de un torniquete de cirujano en el centro del sector D; y una jeringa uretral identificada en el extremo sur del sector C. Las entidades exhiben una orientación general NE-SW.



0 5 10 15 20
 metros

Densidad Kernel - Radio de Búsqueda: 5 metros

Figura 6-12. Densidad Kernel para el subconjunto Botijas.

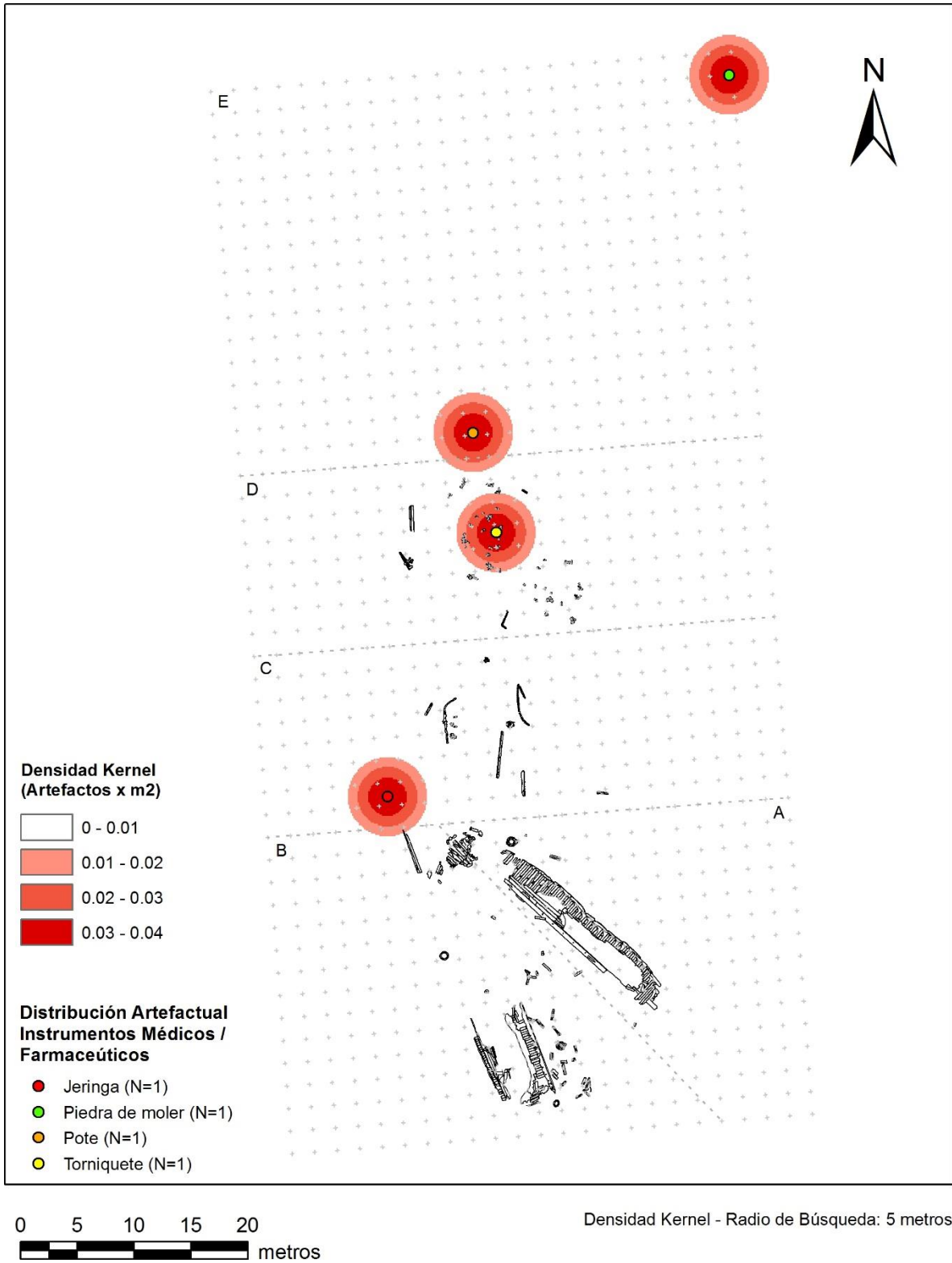


Figura 6-13. Densidad Kernel para el subconjunto Instrumentos médicos y farmacéuticos.

Calzado

La DK del subconjunto Calzado (N=18) se presenta en la Figura 6-14. El mapa de densidad resultante para esta clase presenta una zona de mayor concentración de material localizada en el extremo norte del límite entre los sectores A y B, sobre la estructuras del casco. Aquí se observa un *cluster* de elementos de calzado agrupados en torno a lo que correspondería al extremo de proa de la embarcación.

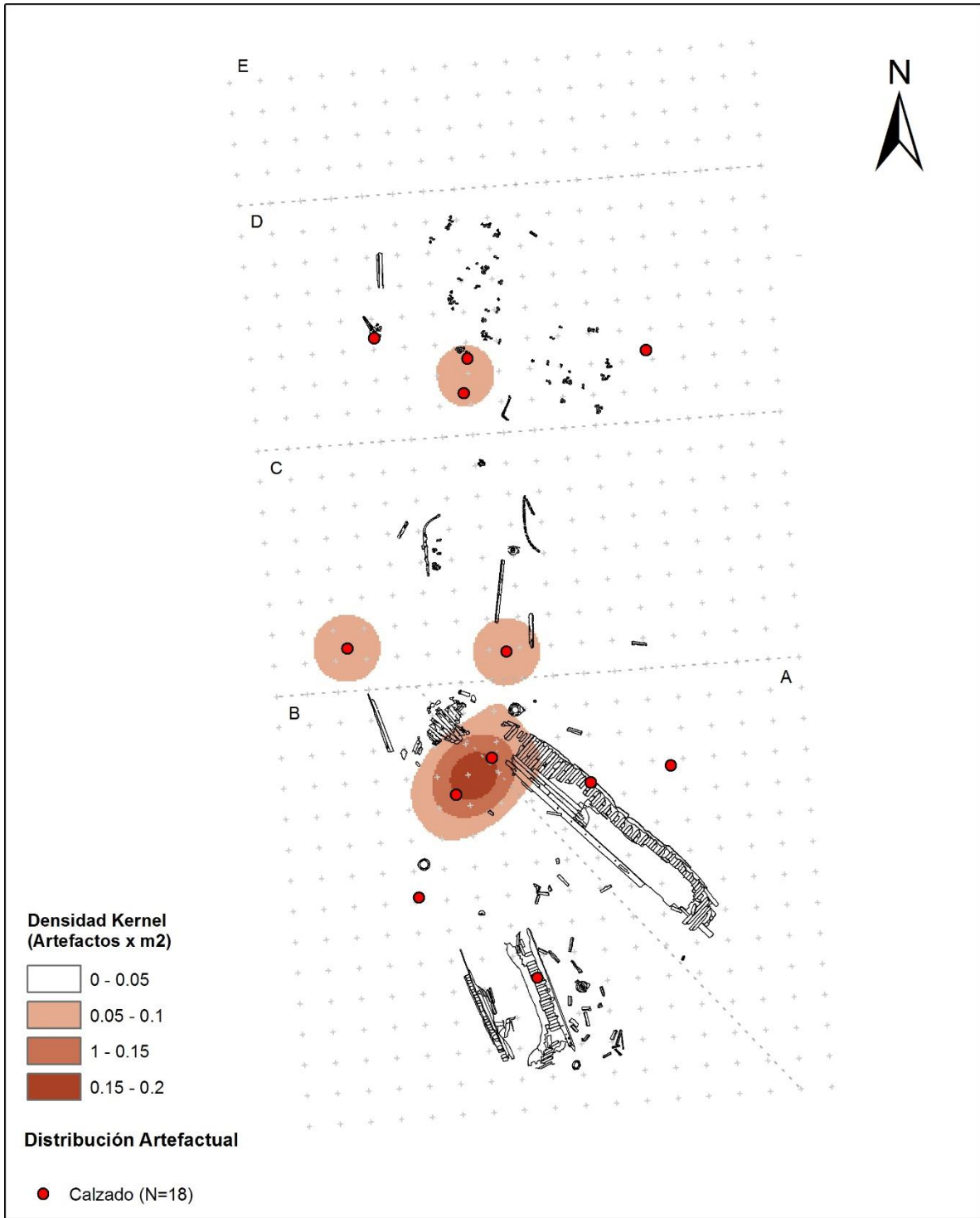
Otras entidades se observan en el extremo norte del sector A, en el centro y extremo sur del sector B, en el extremo sur del sector C y en el extremo sur del sector D. La totalidad del subconjunto Calzado corresponde a artefactos fabricados en cuero y una de las características de este material orgánico es que una vez expuesto y removida la capa de sedimento protectora, se ve rápidamente deteriorado por agentes físico-químicos y biogénicos. Una vez que un zapato se desprende de la matriz, se torna un artefacto altamente móvil sobre el fondo marino como consecuencia de la hidrodinámica.

Botones de Oficial Armada de Chile

El análisis de Densidad Kernel del subconjunto botones de Oficial Armada de Chile (N=6) se presenta en la Figura 6-15. El mapa de densidad resultante para este artefacto revela una densidad reducida. Esto resulta esperable considerando el bajo número de entidades involucradas, la extensión del área y el ancho de banda definido (5 m).

Los botones se localizan en: el extremo sur del sector E; el extremo norte del sector D; el extremo sur del sector C; y el centro y extremo sur del sector B. Las entidades exhiben una orientación general NE-SW.

Los artefactos corresponden a artefactos de tamaño reducido y, por ende, se ven afectados por una baja visibilidad arqueológica. También se debe destacar que los especímenes corresponden a un botón de tres cuerpos fabricado en con láminas de latón, los que pueden sufrir un deterioro relativamente acelerado bajo el agua.



Densidad Kernel - Radio de Búsqueda: 5 metros

Figura 6-14. Densidad Kernel para el subconjunto Calzado.

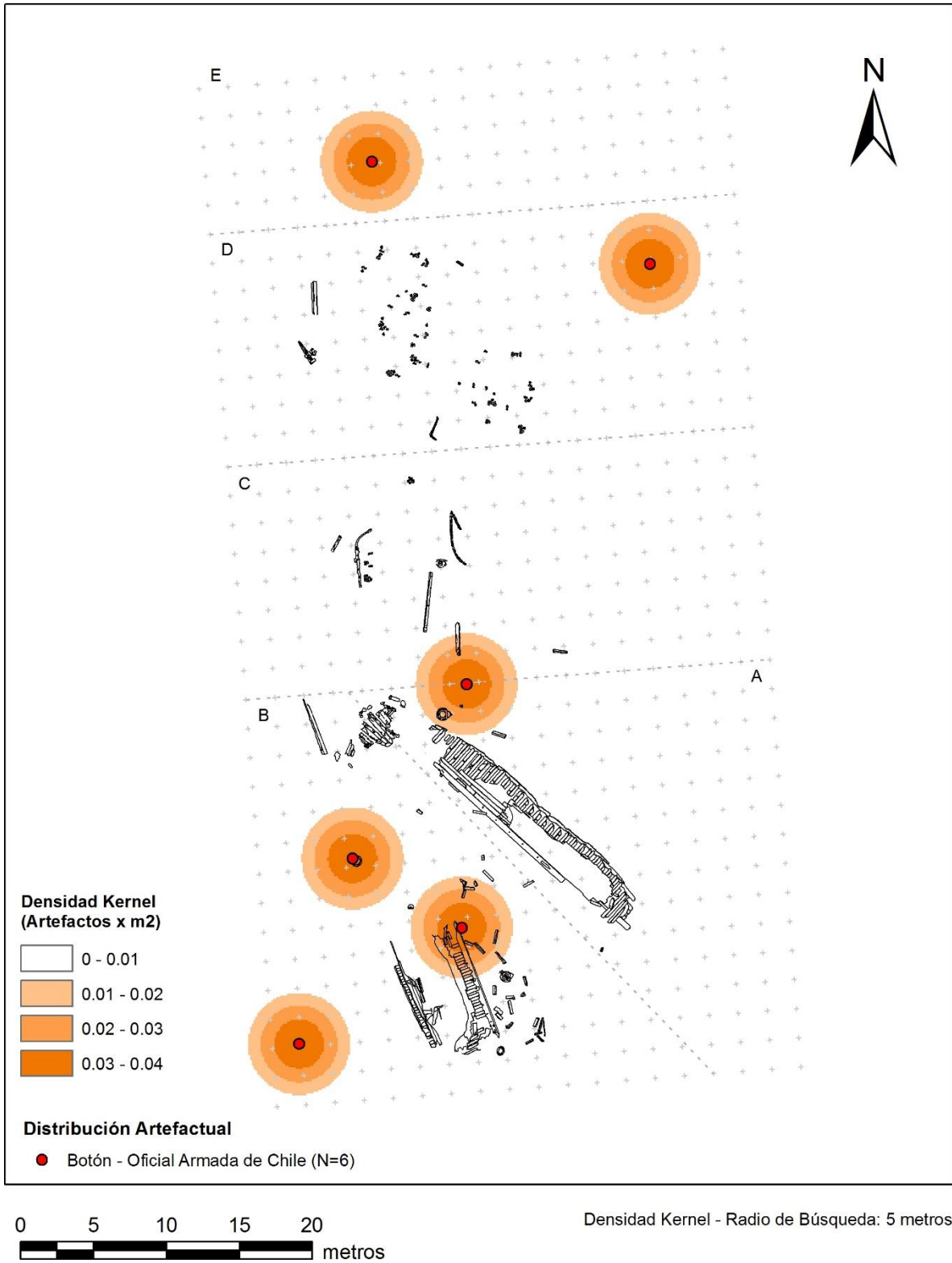


Figura 6-15. Densidad Kernel para el subconjunto Botones Oficial Armada de Chile.

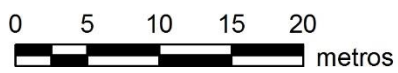
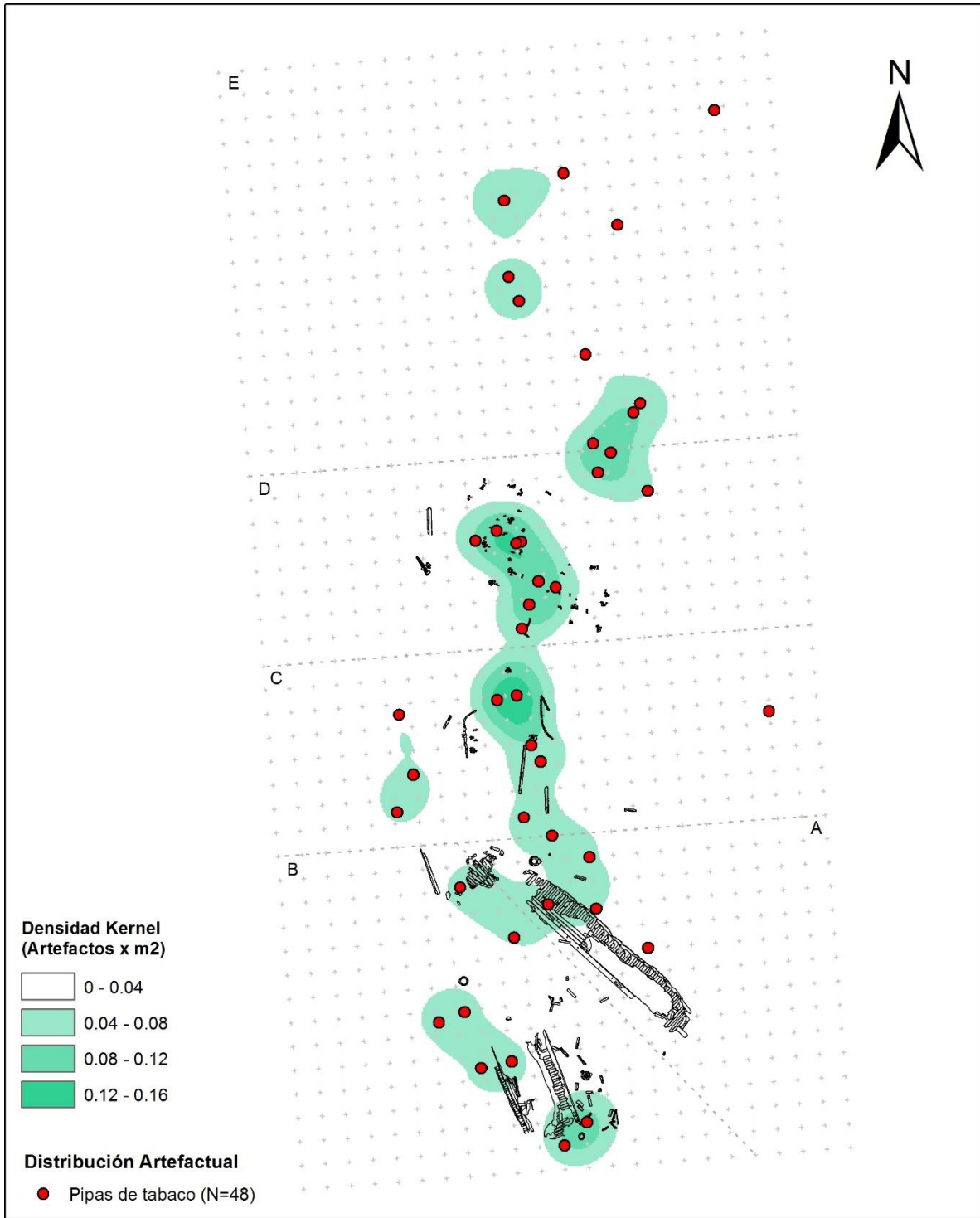
Pipas de tabaco

El análisis de Densidad Kernel del subconjunto Pipas de tabaco (N=48) se presenta en la Figura 6-16. El mapa de densidad resultante para este artefacto da cuenta de zonas de mayor concentración que se disponen a lo largo de un extenso eje norte-sur y se extienden a todo lo largo del sitio, desde el extremo del sector E hasta el extremo sur del sector B.

En particular, se aprecian tres *clusters* o agrupaciones de pipas. La primera se localiza en el extremo sur del sector E, la segunda en el extremo norte del sector D y la tercera en el extremo norte del sector C. Otras zonas de densidad se advierten en el extremo sur del sector B y en el extremo norte del sector A, parcialmente coincidiendo con las estructuras del casco.

Las pipas de tabaco fabricadas en cerámica representan artefactos frágiles, las que están expuestas a un elevado nivel de fragmentación, particularmente sus tubos, pudiendo generar sobre-representación para efectos de interpretación arqueológica. Esto ha llevado a algunos investigadores a descartar su uso y considerar solo hornillos para efectos de análisis espacial (Muckelroy 1978).

Más aun, las pipas eran elementos de una corta vida útil, lo que las hacía de fácil descarte (Fox 2015). Considerando que el sector donde se emplaza el sitio S3 PV fue empleado como surgidero naval durante una parte importante del siglo XIX, no resulta posible descartar que parte de las evidencias en el área correspondan a actividades de descarte desde embarcaciones. Aunque en su conjunto las pipas presentan escasa variabilidad tipológica, y resulta relativamente fácil identificar elementos intrusivos históricamente más tardíos, esto no resultaría poco problemático para artefactos del mismo periodo y tipología.



Densidad Kernel - Radio de Búsqueda: 5 metros

Figura 6-16. Densidad Kernel para el subconjunto Pipas de tabaco.

6.2 Evidencias documentales

La investigación de fuentes documentales tiene por objetivo contribuir a la resolución de los problemas arqueológicos planteados. A partir de la revisión de procesos de formación de sitios realizada, se concluye que dos procesos que intervienen en el sitio S3 PV y resultan de mayor incidencia, no han sido debidamente caracterizados: Salvamento y Construcción, este último entendido como la alteración antropogénica del ambiente depositacional.

En función de lo anterior, especial énfasis colocó en la sistematización de las fuentes escritas que aportaran información relevante sobre estas dos temáticas.

6.2.1 Procesos culturales de formación de sitios

La información sobre procesos culturales de formación del sitio y sus implicancias arqueológicas, aportada por la sistematización de las fuentes documentales empleando el esquema de Gibbs (2006), se propone para el caso de la crisis de la *Infatigable*. La información se presenta en la Tabla 6-4:

Tabla 6-4. Procesos culturales: etapas de respuesta a la crisis de la *Infatigable*.

| Fase | Estrategias y acciones | Huellas arqueológicas |
|---------------------------------|--|--|
| Fase Amenaza Pre-impacto | Largo plazo Comandantes anteriores del buque advierten problemas de aislación en la santabárbara, la que conectaba con la despensa. Esto se hallaba fuera de norma, por tratarse una nave mercante adaptada como transporte. Se advierten contradicciones entre los testimonios del carpintero y contador y el Comandante del buque durante el sumario sobre posibles arreglos en la santabárbara. | Pre-depositacional De haberse ejecutado reparaciones para mejorar el aislamiento de la santabárbara, con probabilidad no se registrarían evidencias arqueológicas, ya que este sector del buque habría resultado completamente desintegrado como consecuencia de la explosión. |
| Fase Aviso Pre-impacto | Corto plazo No se registran. Naturaleza instantánea del desastre. | Pre-depositacional No se registran. |
| Impacto | Tripulación intenta salvar pertenencias del entrepuente. Se cortan estays y acolladores del palo trinquete para bajar un bote. Rescata al menos dos de los botes del buque. Decisión de abandonar la nave. | Depositacional Desintegración estructuras principales y secundarias sector popa. Dispersión y daño de artefactos y piezas estructurales del sector de popa. Evidencias de fuego en artefactos y estructuras. Colapso de estructuras y artefactos al interior y exterior del casco previo hundimiento. Los restos del buque se depositan tras sufrir explosión de la popa e incendio que afectó hasta el extremo de proa. Los restos de tres fallecidos no son recuperados. |
| Retroceso | Botes de los otros buques de la Marina recuperan elementos flotantes y los resguardan. Sobrevivientes son distribuidos a bordo de los buques Armada y heridos enviados a hospitales para recibir atención médica. | Post-depositacional |
| Rescate y Post-desastre | Salvamento sistemático Realizado por la Marina durante los meses posteriores al hundimiento. Se recuperan elementos del equipamiento del buque (anclas, cadenas, aparejos, entre otros). Salvamento oportunista. De baja duración e intensidad, es realizado en forma ilegal por buzos locales en las últimas décadas. Se concentra en fijaciones de artefactos de aleación de cobre (bronce) para su comercialización como chatarra. Recolección de souvenirs. | Post-depositacional Ausencia de anclas y artillería, baja presencia de cadenas y otros elementos de equipamiento del buque. |

Fase Amenaza Pre-impacto

Como parte de esta fase se puede incluir las advertencias de los Comandantes de la *Infatigable* dando cuenta a la Comandancia General de la Marina los problemas de aislación que presentaba la santabárbara del buque, la que de acuerdo con esta información habría conectado con la despensa. Esta situación se hallaba fuera de norma para una nave de

guerra, donde la santabárbara debía contar con especiales condiciones de aislación e iluminación para prevenir posibles accidentes de incendio o explosión. Esto permite inferir que la santabárbara se había debido adaptar, considerando que se trataba originalmente de una nave mercante diseñada como mercante.

En su testificación durante el sumario, el carpintero de la *Infatigable*, el escocés Santiago Noche, de 36 años de edad, informa que la mañana del 03 de agosto de 1855 el Comandante Lynch le ordena realizar trabajos para aislar la santabárbara, versión apoyada por el contador del buque. Esto habría obligado a sacar a cubierta la pólvora de su depósito. En evidente contraposición, el Comandante Lynch testifica en el sumario que habría dispuesto el cierre entre ambos espacios con anterioridad a la explosión y que solo se trataba de arreglos menores para estibar los barriles de pólvora.¹⁷

Se presume que no se registrarían correlatos materiales de esta etapa, como posibles arreglos para asegurar la aislación de la santabárbara, por haberse desintegrado la este sector del buque con la explosión.

Fase Aviso Pre-impacto

Dado el carácter instantáneo del evento de desastre, no se producen acciones en esta fase.

No se registrarían correlatos materiales asociados a esta fase

Impacto

Durante esta fase parte la tripulación intenta ponerse a salvo tras la explosión y rápida propagación del fuego. Se cortan estays y acolladores del palo trinquete para bajar un bote. Se rescata al menos dos de los botes del buque; existe información contradictoria que en algunas instancias menciona tres botes rescatados. No se realizan mayores acciones de salvamento organizado. Algunos miembros de la tripulación intentan auxiliar a compañeros para escapar y otros intentan salvar pertenencias del entrepuente. El comandante cae al agua y es rescatado por un bote de un buque mercante. Los Oficiales de Mar toman la decisión de abandonar la nave en los botes por los botalones dispuestos al costado y extremo de proa del buque.

La explosión causa la desintegración de estructuras principales y secundarias de sector de popa. Se genera la dispersión de los elementos proyectados y daños por las fuerzas traumáticas sobre artefactos y piezas estructurales del sector de popa. Se generan huellas de fuego en artefactos y estructuras afectadas por el incendio. Se produce el colapso de estructuras y artefactos al interior y exterior del casco, previo a su hundimiento.

¹⁷ Declaraciones del carpintero Santiago Noche y del Comandante Luis Lynch. *Sumaria indagatoria seguida por el Capitán de fragata Don Buenaventura Martínez sobre el incendio de la barca transporte "Infatigable"*. Valparaíso, 08 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

Los restos del buque se depositan tras en el fondo marino tras sufrir la explosión de la popa e incendio que afectó hasta el extremo de proa. Los restos de tres miembros de la dotación fallecidos no son recuperados.

Retroceso

Durante esta fase los botes de los otros buques de la Marina recuperan material que queda flotante y lo resguardan. En el bergantín goleta *Janequeo* quedan dos o tres embarcaciones; en el vapor *Cazador* la verga y vela de velacho. En el Arsenal de Marina queda el palo mayor quemado, los masteleros y vergas de juanete y jarcias. En el bergantín *Meteoro* quedan un gallinero, una espía blanca, un tamborete y jarcia trozada. La tripulación es enviada al pontón *Chile* y la guarnición a la *Janequeo*.¹⁸

Los heridos que presentan contusiones y quemaduras de diversa gravedad son enviados al hospital para recibir atención médica.

Rescate y Post-Desastre

En esta fase se incluyen el Salvamento sistemático y oportunista, los que actúan en espacios de tiempo diferenciados y con alcances diferentes.

Salvamento sistemático

En una primera instancia la Marina pretendió licitar el salvamento de los elementos considerados valiosos –velas, anclas, cadenas y jarcias- con el doble objetivo de permitir el remate de éstos y la eliminación de los restos del buque.¹⁹ No obstante, la dirección de los trabajos de salvamento finalmente quedó a cargo de la Comandancia de Arsenales.²⁰

El salvamento fue realizado por la Marina durante los meses posteriores al hundimiento con buzos con escafandra y el apoyo de embarcaciones en superficie. Se recuperan diversos elementos del equipamiento del buque: anclas, cadenas, aparejos y cabuyería. El monto de lo recuperado es estimado en \$1.671 y cinco centavos.²¹ Los trabajos debieron ser suspendidos ante los crecientes costos de la operación debido a las malas condiciones meteorológicas registradas en la primavera de 1855.

¹⁸ Informe del Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 03 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132. Reproducido en MMM 1855, pp. 25-26.

¹⁹ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 09 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

²⁰ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 27 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

²¹ Artículos salvados de la Barca Infatigable. Arsenal de marina. Valparaíso, 22 de octubre de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

Salvamento oportunista

A diferencia del Salvamento sistemático realizado en forma contemporánea con el evento de naufragio por la Marina, y en forma legal, el Salvamento oportunista también conocido como raqueo corresponde a una acción de baja duración e intensidad, realizada en forma ilegal e intermitente por buzos locales en las últimas décadas. Esta actividad de expolio se concentra en la recuperación de artefactos de aleación de cobre (bronce), frecuentemente fijaciones, para su comercialización como chatarra. También es posible la recolección de artefactos como coleccionismo de *souvenirs*.

6.2.2 Alteración antropogénica del ambiente depositacional

Los antecedentes aportados por la investigación de fuentes históricas permiten suponer que el ambiente depositacional donde se halla localizado el sitio S3 PV ha sufrido una considerable alteración antropogénica desde el hundimiento de la barca transporte *Infatigable* en el surgidero naval de Valparaíso en 1855. Esta alteración se relacionaría fundamentalmente con la expansión progresiva del borde costero del puerto y la construcción de la dársena o puerto artificial (Figura 6-17).

En 1848 durante la administración de Manuel Bulnes se inició la preparación de los terrenos que debían albergar a un conjunto de tres almacenes fiscales destinados a recibir el creciente flujo de mercaderías proveniente del comercio marítimo. Se llevó a cabo el relleno y la cimentación hidráulica del sector costero entre la antigua batería de San Antonio, a los pies del cerro Artillería, y la punta Duprat. Los almacenes fueron inaugurados durante la administración de Manuel Montt en 1851, 1852 y 1854, respectivamente. La construcción de un segundo conjunto de almacenes conlleva la prolongación del malecón hasta punta Duprat entre 1862 y 1863. Nuevos trabajos de relleno y expansión del malecón se ejecutan entre 1873 y 1883 a la par de los trabajos de construcción del Muelle Fiscal de Valparaíso (González *et al.* 2010).

Las condiciones de exposición a los vientos del cuarto cuadrante de la bahía periódicamente producían importantes pérdidas de naves, cargamentos y eventualmente vidas, así como daños en la infraestructura del borde costero (Fagalde 1903; Figari 2001; Hernández 1926; Salazar 1862; Vidal Gormaz 1901). En 1861 se presentó el primer proyecto de construcción de un rompeolas para Valparaíso; varias nuevas propuestas se presentarían durante las siguientes décadas (Estrada 2011: xviii). Tras largas postergaciones, la construcción de una dársena o puerto artificial se ejecutaría como parte de las obras del Plan de Mejoramiento del Puerto de Valparaíso (1912-1930).

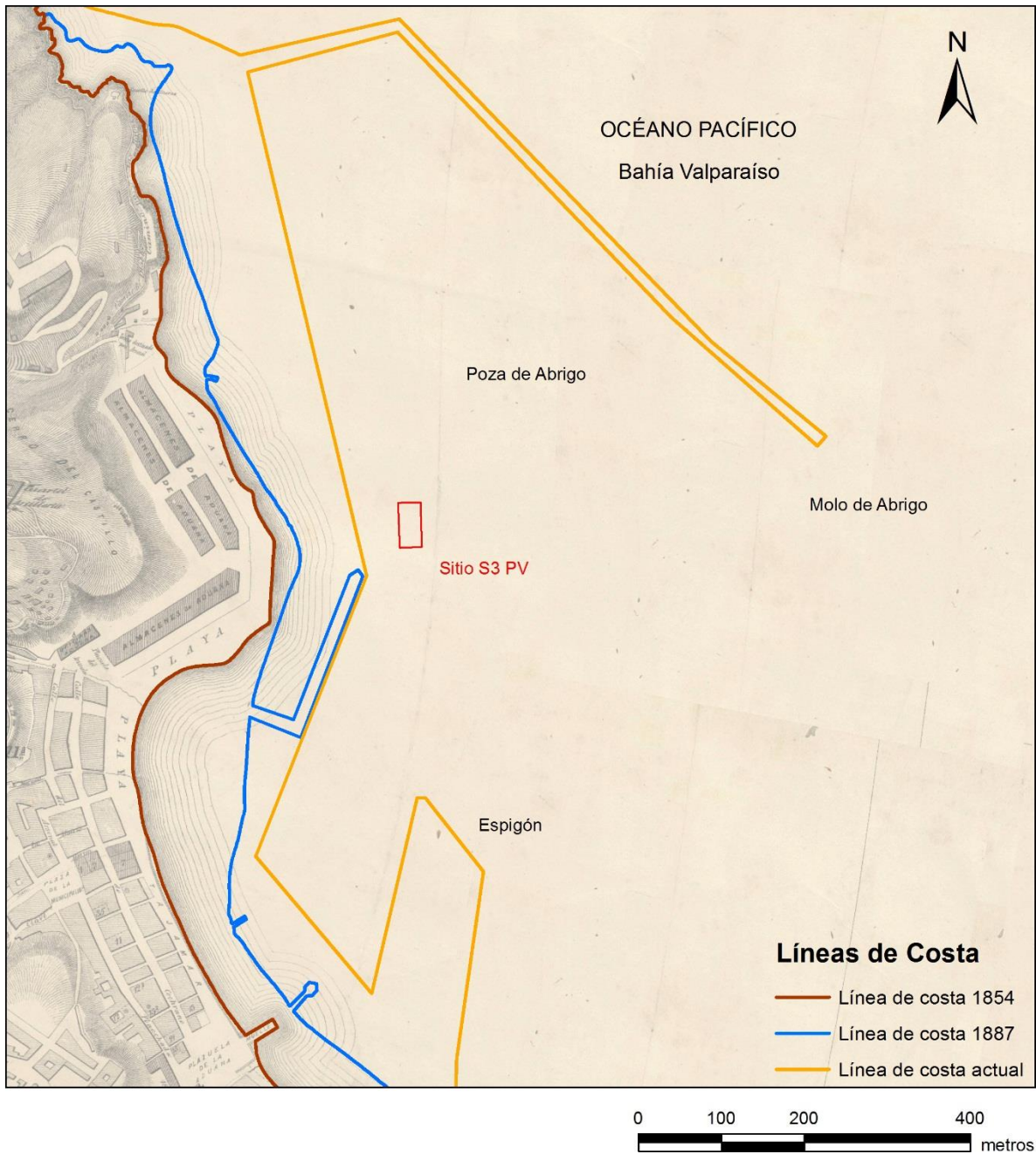


Figura 6-17. Evolución histórica del borde costero y transformación del puerto en los siglos XIX y XX.

El Plan de Mejoramiento representó un proyecto de ingeniería portuaria de gran envergadura, e incluyó la construcción de un rompeolas o molo de abrigo, la línea de malecones de los Sitios 1 al 5 y el espigón de atraque, dando origen a la actual dársena de Valparaíso. La principal obra de defensa, el molo, fue ejecutado en dos etapas. Entre 1912 y 1924 se realizó la construcción de un tramo de 300 m de rompeolas partiendo desde punta Duprat. Entre 1924 y 1930 se construyó otro brazo de rompeolas de 700 m desde punta Duprat en dirección SE (Estrada 2011: xxv; Patillo Bergen 1989: 71-74).

La construcción de la dársena necesariamente generó repercusiones sobre el ambiente depositacional del sitio S3 PV, al afectar los procesos físicos, químicos y biológicos que intervienen en la desintegración de los sitios de naufragio. Se estima que las mayores alteraciones se relacionan con dos factores: exposición a los vientos (Figura 6-18) y corrientes (Figura 6-19). Estos, a su vez, se relacionan directamente con el régimen hidrodinámico. Las corrientes representan el control principal de la remoción y acumulación de sedimentos; influyen en los niveles redox y en la frecuencia y diversidad de la fauna bentónica; y afectan el aporte de oxígeno y nutrientes (Ward *et al.* 1998: 110).

El extremo SW de la bahía, localizado al este del antiguo Castillo de San Antonio en el cerro Artillería, es recurrentemente reconocido por navegantes y cartógrafos a lo largo del siglo XIX como la zona más protegida y segura de la bahía, la destinada a los buques de guerra (Cf. Carabias y Chapanoff 2006: 222;). Como un hito relevante en el paisaje de los navegantes y cartógrafos del periodo (Smith 2002), el fondeadero figura con frecuencia señalado en las cartas (Cf. Vásquez *et al.* 1999). Con las obras de relleno para los almacenes fiscales realizadas entre 1848 y 1863 se pierde parcialmente este surgidero (Ferrer Fougá 1994: 15). En consecuencia, las embarcaciones navales deben desplazarse costa afuera.

En 1854, las naves de guerra ocupaban el espacio al este de los almacenes fiscales, donde además se mantenían pontones permanentemente anclados como el *Chile*, que desempeñaba funciones de escuela naval y el británico HMS *Nereus*, que servía de depósito almacén de la Armada Real en Valparaíso. La posición aproximada de estos pontones en el surgidero naval queda en evidencia en el Plano de la Ciudad y Puerto de Valparaíso de Ramón Salazar de 1862 (Salazar 1862).

Considerando que los periódicos temporales del cuarto cuadrante asociados a intenso oleaje, en forma excepcional pueden generar alteraciones del fondo marino a profundidades superiores a 15 m, se estima que la hidrodinámica debió resultar un factor ambiental postdepositacional particularmente dominante sobre el sitio S3 PV durante una primera etapa, en concordancia con lo planteado por Ward y colaboradores (Ward *et al.* 1998: 112-113).

Dada la exposición inicial del sitio S3 PV, los eventos de “norte” con probabilidad afectaron la integridad de la estructura del casco de la *Infatigable* y causaron su colapso y desintegración. El potencial deterioro del casco por acción del oleaje queda de manifiesto en la misma documentación de la Marina que durante el salvamento de los restos planteaba dejar que los temporales destruyeran el pecio.²² Con la construcción del primer y segundo tramo del rompeolas, se redujo sustancialmente las condiciones de exposición del yacimiento al oleaje.

²² Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 24 de octubre de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

Por su parte, la circulación de la corriente en la bahía, durante el verano, sigue la configuración de la costa, principalmente al sur, con magnitudes máximas de entre 1 a 2 nudos (SHOA 2001: 204). Según indicado, a partir de 1930 se configuró un espacio con escasez de corrientes locales y turbulencias y las corrientes quedaron supeditadas a la influencia del régimen de mareas. El sitio S3 PV, que originalmente quedaba expuesto a los efectos de la corriente de la bahía y a los grandes fenómenos de temporales de excepcional magnitud que se registran en la bahía cada varios años, con la existencia del molo, dejó de estarlo, reduciéndose la incidencia de los procesos físicos de desintegración.

El nuevo ambiente artificial, caracterizado por una baja circulación probablemente alteró progresivamente la sedimentología, favoreciendo la depositación de arenas finas. El aumento del porcentaje de materia orgánica en los sedimentos y la contaminación antrópica probablemente contribuyeron a alterar la macrofauna bentónica, actualmente caracterizada por una baja riqueza y diversidad de organismos, con importante presencia de invertebrados capaces de generar bioturbación.

La expansión del borde costero y la transformación del paisaje construido del puerto también tuvieron como consecuencia la incidencia de nuevos procesos de formación culturales. La habilitación de nueva infraestructura portuaria generó depósitos arqueológicos como el sitio S3-4 PV, una extensa área de actividad portuaria asociada al funcionamiento del Muelle Fiscal (ÀRKA 2012b, 2012c).

Con la entrada en funcionamiento del Muelle Fiscal a partir de 1884 se debió generar una adaptación en el uso del espacio portuario y el surgidero de buques de guerra debió desplazarse más alejado de la costa, por lo que el sector donde se emplaza dejó de ser utilizado como área de fondeo. En consecuencia, la potencial incidencia de la caída y arrastre de anclas que ha sido identificado arqueológicamente como un agente relevante de deterioro de sitios de naufragio en otros sectores de la bahía (ÀRKA 2016: 73, 87; Carabias y Chapanoff 2006: 222), debió verse disminuida.

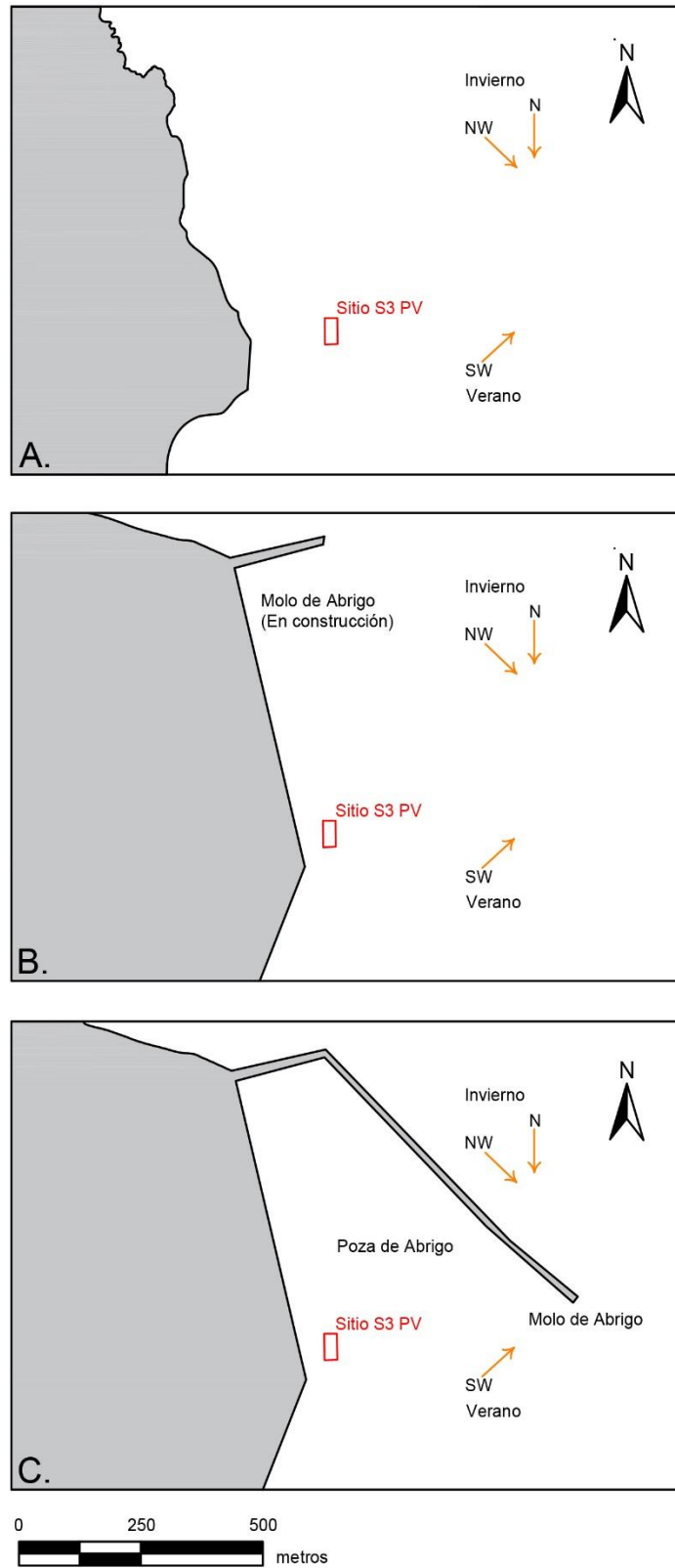


Figura 6-18. Evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso: Vientos. Condiciones en: A. 1855. B. 1924: Construcción primer tramo de molo de abrigo. C. 1930 – Presente: Dársena.

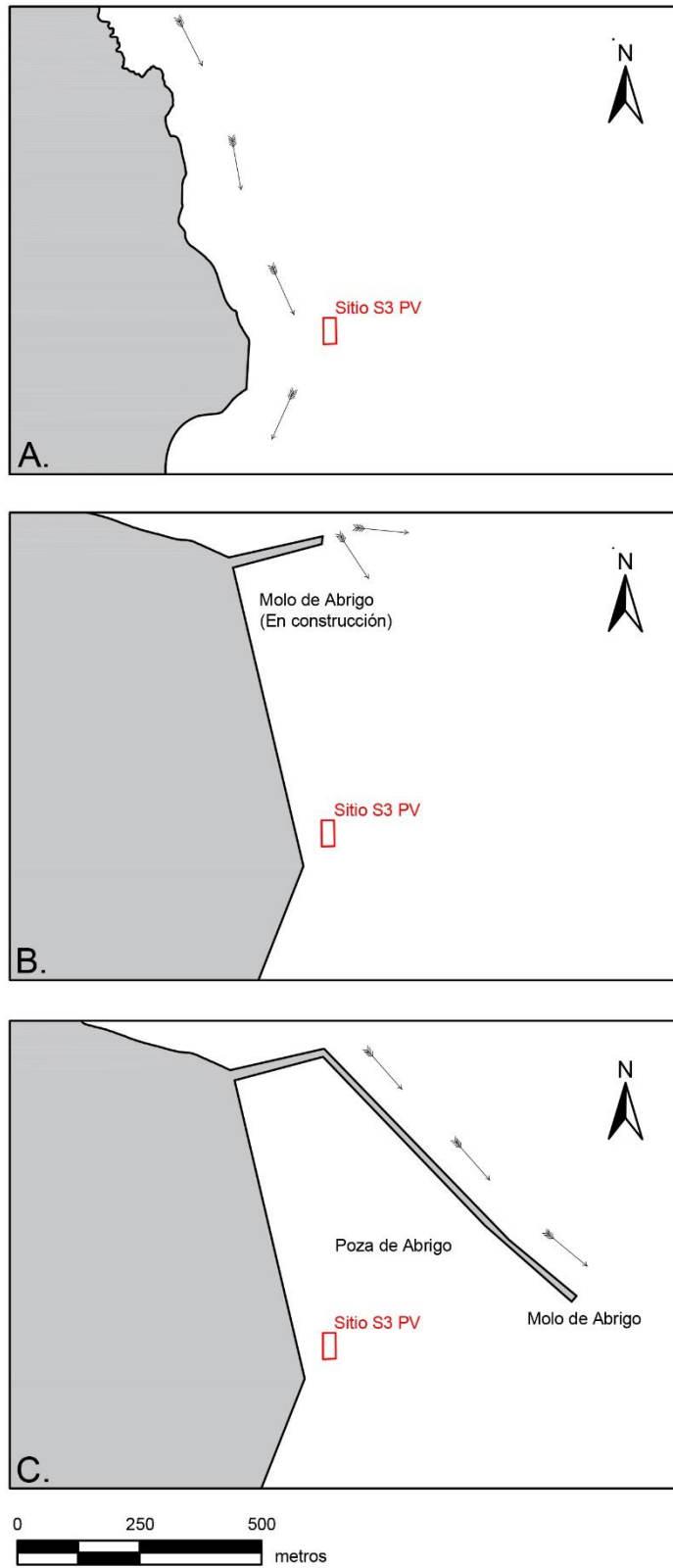


Figura 6-19. Evolución histórica del borde costero del puerto de Valparaíso: Corrientes. Condiciones en: A. 1855. B. 1912: Construcción primer tramo de molo de abrigo. C. 1930 – Presente: Dársena.

CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, en el presente capítulo, se desarrolla una contrastación crítica e integración de las fuentes de información arqueológica y documental presentadas en forma independiente en el capítulo anterior. La discusión y síntesis de ambas líneas de inferencia se organiza en dos unidades. La primera se enfoca en la interpretación de los procesos depositacionales y postdepositacionales considerados de mayor incidencia: el proceso de naufragio y las actividades de salvamento. La segunda, se concentra en un esfuerzo de interpretación preliminar de la organización espacial a bordo, para finalmente discutir las principales potencialidades e implicancias para la investigación a futuro.

7.1. Integración de las fuentes de información: proceso de naufragio y actividades de salvamento

7.1.1 El proceso de naufragio

El análisis de la distribución espacial de las evidencias arqueológicas del sitio S3 PV respalda la hipótesis de un proceso de naufragio que se caracteriza por un desplazamiento del buque desde una posición en superficie al norte del yacimiento en dirección sur hasta quedar finalmente depositado sobre el fondo marino en una posición similar a la que ocupa la estructura del sector B, correspondiente a la mitad de babor del casco.

Una secuencia hipotética de naufragio se presenta en vista de elevación en la Figura 7-1 y vista de planta en la Figura 7-2. Corresponde a la etapa definida por Muckelroy (1976: 282) como Proceso de naufragio (*Process of wrecking*) y la etapa de Impacto (*Impact stage*) definida por Gibbs (2006: 9). Una explicación de la secuencia de la Figura 7-1 se presenta a continuación:

1. El buque fondeado en el surgidero naval, probablemente amarrado a una boya y/o anclas, orientado con la proa al norte. Condiciones de viento y/u oleaje post-temporal de “norte” prevalecen en la bahía. Una violenta explosión accidental de la santabárbara en el extremo posterior desintegra la popa, perfora el fondo del casco comprometiendo estanqueidad y proyecta materiales a distancia y directamente al fondo marino. Se inicia incendio.

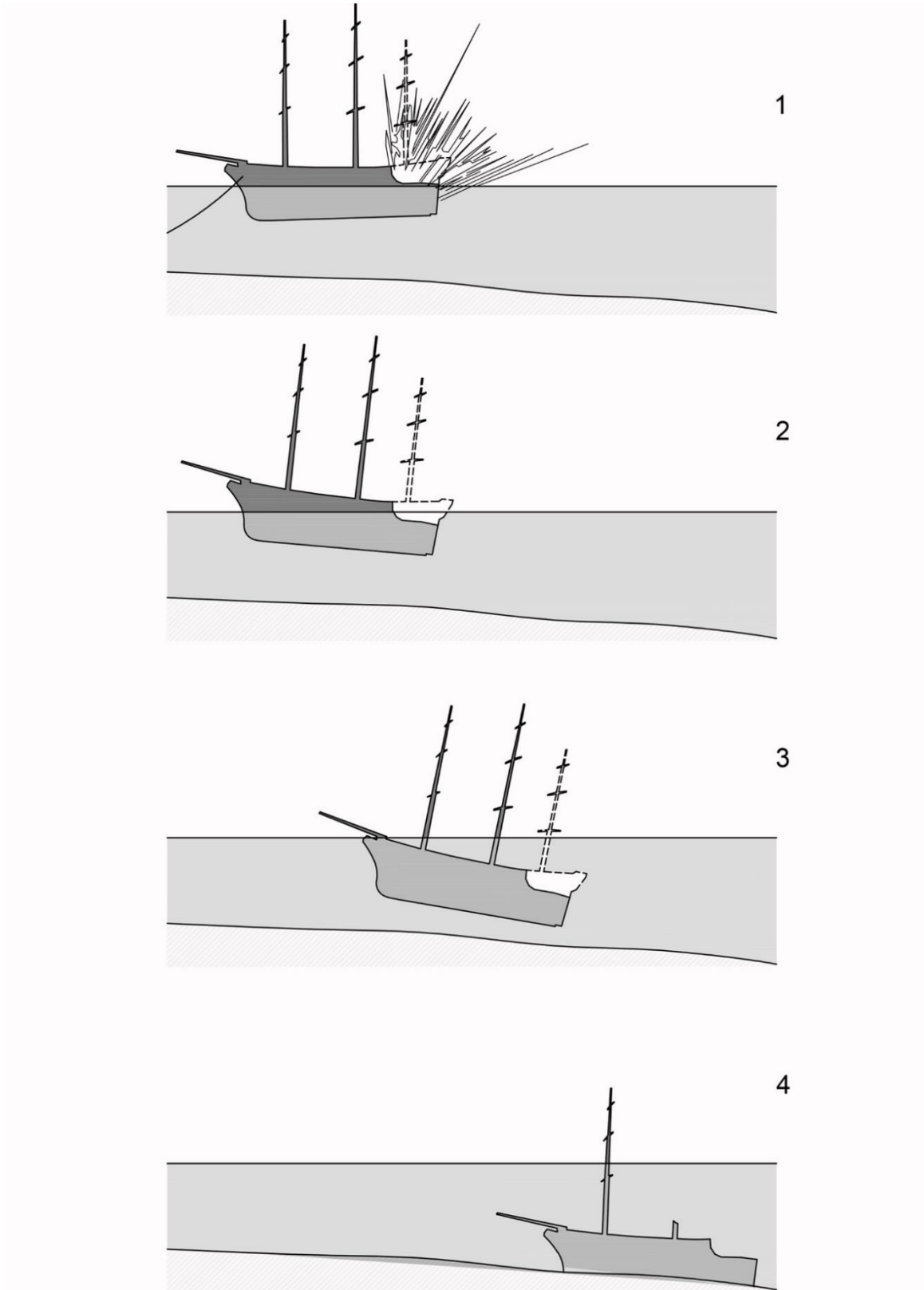


Figura 7-1. Secuencia hipotética del proceso de naufragio de la *Infatigable*: vista en elevación en sentido norte-sur. Para la elaboración se consideró la escala del buque y el perfil batimétrico del sitio.

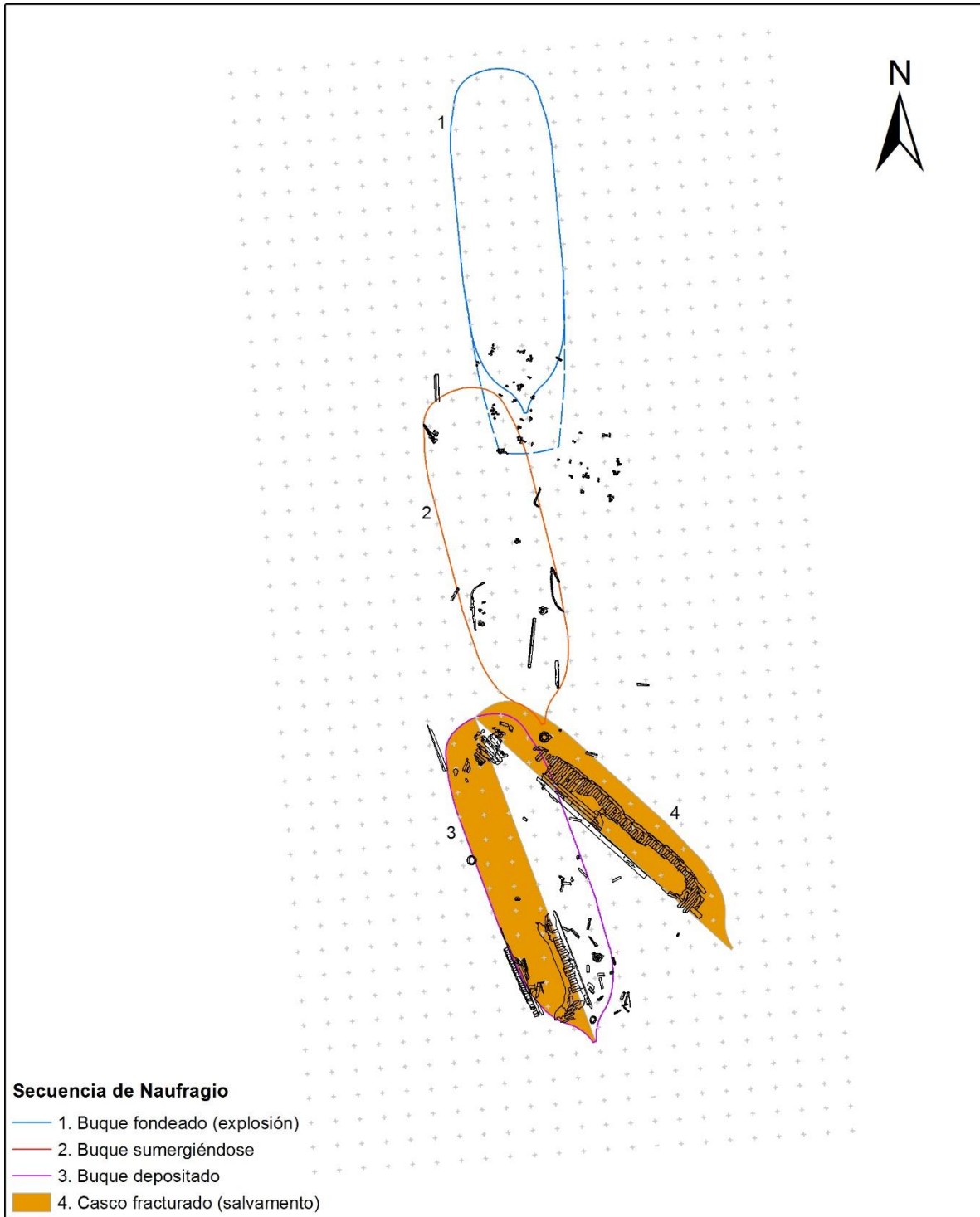


Figura 7-2. Secuencia hipotética del proceso de naufragio de la *Infatigable*: vista de planta. La posición 4 con el casco fracturado será tratada con detenimiento más adelante.

2. El buque aún en su posición de fondeo. El fuego se propaga en dirección a proa desde el sector central del buque, consumiendo parte de la cubierta principal y el casco, la arboladura y el velamen que había sido cargado para secarse tras la lluvia de los dos días anteriores. Se colapsa el palo mayor y otros elementos consumidos por el fuego. La vía de agua en el casco escora progresivamente el buque, inclinándolo a popa y provocando la pérdida del lastre móvil formado por guijarros. La tripulación se salva en dos embarcaciones auxiliares. Botes de los otros buques en el puerto concurren a prestar apoyo.
3. El buque se libera de sus espías/cadenas y es arrastrado hacia el sur por el viento/oleaje del norte. El fuego ha alcanzado el sector de la cocina e inflama el palo trinquete. El casco se hunde progresivamente, “sentándose”, con el extremo de popa más abajo. Diferentes elementos y materiales, algunos afectados por el fuego, caen en el trayecto hacia el sur del buque semi-sumergido. Otros flotan y son arrastrados por el oleaje.
4. El buque se deposita sobre el fondo, tocando primero de popa. La inclinación produce que colapsen y se desplacen hacia popa varios elementos, incluyendo probablemente el lastre. Nuevos elementos caen al fondo marino. La posición del pecio queda demarcada por el mastelero de velacho, parte de la arboladura del palo trinquete que queda expuesto ~4,5 m sobre el nivel del mar.

En primer lugar, la hipótesis se sustenta en la disposición espacial de elementos diagnósticos del equipamiento del buque y piezas estructurales aisladas, las que en su mayoría fueron documentadas aún *in situ* al quedar expuestas (Figura 7-3). Efectivamente, en el sector D se observan concentraciones de guijarros que se interpretan como parte del lastre móvil del buque y un lingote de hierro aislado que correspondería a lastre permanente, lo que indicaría que el buque allí rompió sus fondos con la explosión, comprometiendo su flotabilidad. En el mismo sector se observa una pieza de madera robusta con tres poleas que se interpreta como un pescante de popa, elemento que se empleaba instalado sobre el coronamiento del espejo para suspender un chinchorro o bote pequeño (Harland 2009: 285).

Más al sur, en la transición de los sectores C y D se observan al menos dos tramos de cadena siguiendo una disposición general norte-sur. En el sector C se pueden observar restos de elementos de maniobra: un gancho y un motón, este último con una de sus caras carbonizada.

Un poco más al sur se localiza un gran pescante de hierro que originalmente presentaba aún dos motones en su extremo superior y que se atribuye a una posición fija en uno de los costados del buque a la altura de la toldilla. Tanto el pescante como las maniobras probablemente se relacionan con la operación de los botes, y al menos las últimas se depositaron en el fondo tras haber estado expuestas al fuego del incendio.

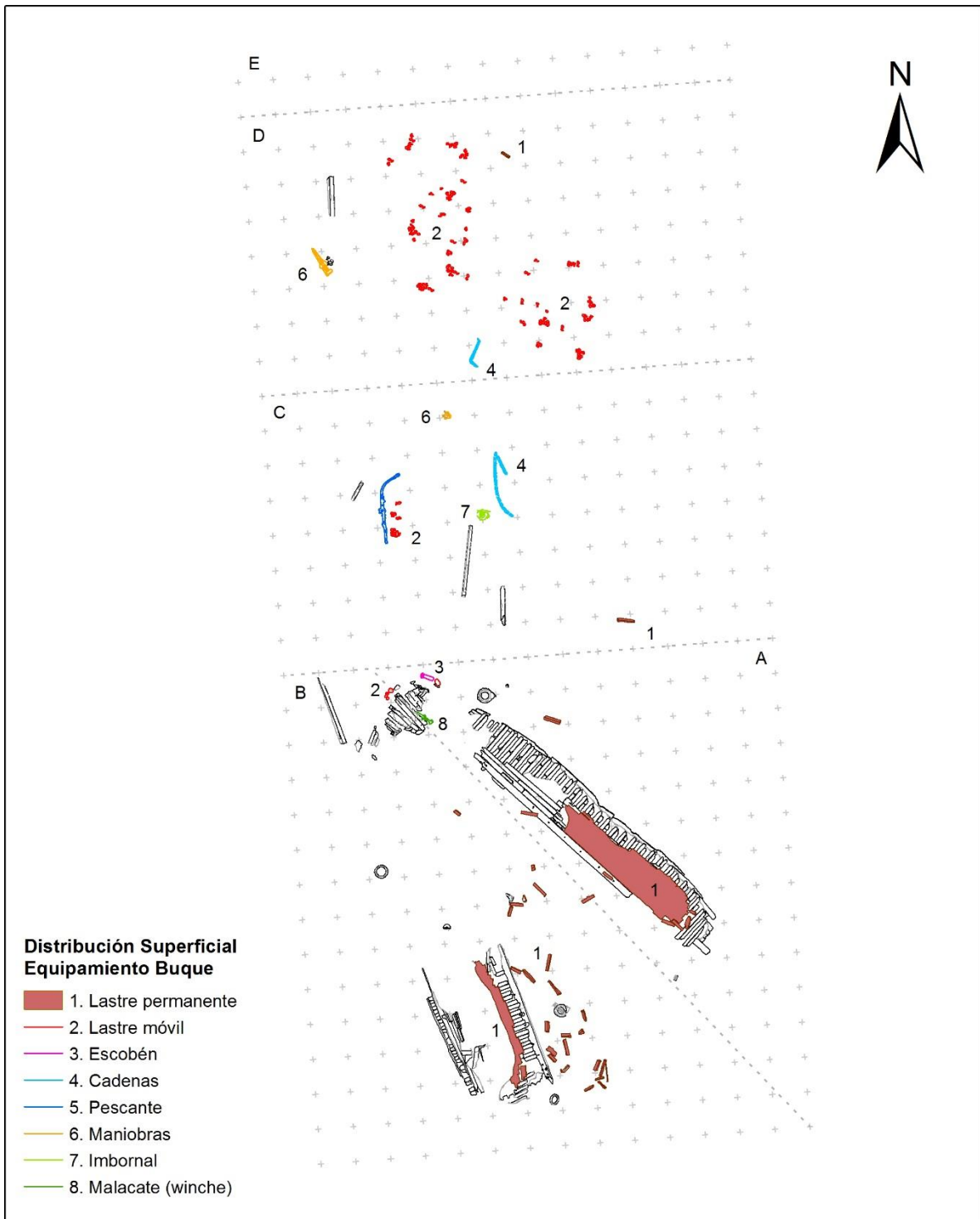


Figura 7-3. Distribución de elementos del equipamiento del buque.

Continuando más al sur, en la transición de los sectores C y A se observan lastres de hierro/acero aislados. En el extremo norte de los sectores A y B, que se interpretan como los restos de la proa del buque se localizan un escobén y un artefacto de metal que se interpreta como posible parte de un malacate (MacGregor 1984: 47, Figura 40), ambos elementos del equipamiento del buque dispuestos fijos en el extremo de proa.

Sobre los la estructura del sector A, la que correspondería a la mitad de estribor del casco del buque, y sobre la estructura del sector B, la que correspondería a la mitad de babor, respectivamente, aún se observa parte de la capa de lastre permanente dispuesta ordenada sobre el plan o fondo de la bodega. No obstante, por su distribución en el sector A es posible inferir que el lastre se pudo haber desplazado en bloque hacia la parte posterior del buque cuando este se inclinó al hundirse por la popa hasta depositarse en el fondo marino.

La distribución espacial de material artefactual analizado también resulta consistente con la hipótesis del proceso de naufragio. En primer lugar, el test del vecino más cercano promedio permite descartar la hipótesis nula (distribución aleatoria) y concluir que la distribución espacial del conjunto de datos analizados del sitio S3 PV corresponde a un patrón agrupado, es decir, revela una estructura espacial estadísticamente significativa.

En segundo lugar, el análisis de distribución direccional confirma una distribución en sentido norte-sur y permite descartar diferencias significativas en la orientación entre artefactos de diferente materialidad –cerámica, vidrio y metal-, que se pudieran producir a nivel de procesos de formación por variables como las definidas por Schiffer (1983) relacionadas con las propiedades de los artefactos: densidad (gravedad específica), forma y peso, entre otros.

En tercer lugar, en función de la hipótesis, la distribución espacial de la cultura material no debiera reflejar elementos atribuibles al extremo de proa del buque –que no se habría visto comprometido con la explosión- depositados en el extremo norte del yacimiento. Los artefactos localizados en el extremo norte del yacimiento –sectores D y E- debieran corresponder a elementos localizados en la popa que fueron proyectados por la explosión. De no haber sufrido procesos postdepositacionales severos, la posición de estos artefactos indicaría una proyección de hasta 30 a 40 m de distancia en dirección norte y noroeste producto de la explosión. Otros “artefactos indicadores” como los instrumentos de navegación recuperados en los sectores D y C, un sextante y un telescopio, respectivamente, exhiben evidentes señas de haber sufrido fuerzas traumáticas que fracturaron y deformaron piezas robustas de aleación de cobre.

La información arqueológica es consistente con los testimonios de los sobrevivientes recogidos en los documentos que describen un estallido de enorme violencia que desintegró instantáneamente el extremo posterior del buque, desapareciendo la cámara o espacio de habitabilidad para los oficiales y que dio paso a un incendio que se propagó hacia la proa. Cabe indicar que evidencias de exposición descontrolada al fuego fueron

observadas por el interior del casco, a partir de la excavación del extremo sur de la estructura en el sector B, correspondiente a la mitad de babor.

El análisis de Densidad Kernel (DK) también aporta información significativa que permite caracterizar los procesos depositacionales. En primer lugar, la DK del total de la muestra da cuenta de zonas de mayor densidad que se disponen en el eje norte-sur. Se distinguen con claridad al menos tres *clusters* o agrupaciones, uno en el extremo sur del sector D y dos en el sector C.

El *cluster* del sector D se asocia a la concentración de elementos de lastre móvil y se relaciona probablemente con un primer gran evento depositacional asociado a la explosión y colapso de estructuras y artefactos correspondientes a la popa y a la inclinación del casco en la posición del buque aún fondeado.

El segundo *cluster*, localizado en el extremo norte del sector C, se relaciona probablemente con un segundo evento depositacional con el buque inclinado sumergiéndose y desplazándose en dirección sur. Desde el buque en movimiento se desprenden elementos estructurales, equipamiento y material arqueológico del sector de popa ya afectado por la explosión y el incendio.

El tercer *cluster*, una amplia agrupación emplazada al centro y extremo sur del sector C, probablemente se relaciona con dos procesos depositacionales diferentes cuyos correlatos materiales se sobreponen espacialmente. El primero corresponde a parte del material lanzado por el buque sumergiéndose y desplazándose hacia el sur. El segundo, en cambio, probablemente se relacione con un evento posterior de colapso de la estructura del sector de proa hacia afuera del casco, en dirección norte. Efectivamente en este sector se observa una concentración de botijas cerámicas, de la misma tipología, varias de ellas bien conservadas, las que podrían indicar un evento depositacional masivo y poco traumático, probablemente de una estructura o sección que las contenía.

Por último, cabe destacar que la información sobre los depósitos estratificados recuperada a partir de la excavación arqueológica también sustenta la hipótesis de un proceso de naufragio con desplazamiento del casco en sentido norte-sur. Mientras que una unidad de excavación localizada en el sector D, en el norte del sitio, reportó una potencia máxima de 20 cm, baja frecuencia de material arqueológico asociados a concentraciones de guijarros del lastre móvil y sin presencia de estructuras, varias unidades excavadas en las estructuras de los sectores A y B, han arrojado 40 cm de potencia, con alta frecuencia de artefactos siempre en asociación a estructuras del casco. Se estima que en estos sectores donde se localiza el casco la potencia máxima podría ser de más de 1 m (ÅRKA 2006b, 2013).

Como indica Gawronski (1997: 4), el análisis de la evidencia arqueológica debe impulsar la necesidad de formular nuevas interrogantes al registro escrito sobre aspectos prácticos no cubiertos por la historiografía. El marcado patrón de dispersión norte-sur

observado en el registro arqueológico permitió inferir condiciones de oleaje del cuarto cuadrante al momento del hundimiento, las cuales, no obstante, no son mencionadas por ninguna de las fuentes documentales primarias que proporcionan información sobre el hundimiento. Esto motivó nuevas investigaciones que permitieron verificar que efectivamente la noche del 01 y el 02 de agosto de 1855 la bahía de Valparaíso fue afectada por un intenso temporal de viento norte cargado de lluvia. El violento oleaje colocó en posición comprometida a varios buques y generó averías por colisiones, causó el hundimiento de una lancha y tres botes y destruyó parte importante de las murallas de algunas bodegas del Almendral (Salazar 1862: 86).

Considerando el fenómeno meteorológico de los temporales de “norte” que afectan periódicamente la bahía durante los meses de invierno (SHOA 2001: 204), y la duración de la alteración del oleaje que estos eventos generan, resulta válido suponer que la mañana del 03 de agosto de 1855 cuando se produjo el hundimiento del buque prevalecían condiciones de mar post-temporal que efectivamente arrastraron al buque con relativa rapidez en dirección sur una vez que éste perdió sus puntos de sujeción. Estas condiciones meteorológicas serían determinantes para la distribución espacial de las evidencias.

7.1.2 Actividades de salvamento

El patrón de fractura del casco de la *Infatigable*, con una división a lo largo del eje de crujía y la separación de ambas mitades del extremo de popa formando un ángulo de $\sim 40^\circ$, no resulta atribuible a un evento traumático de explosión y posterior incendio. La fuerza principal del estallido de un depósito de pólvora es esperable hacia arriba y afuera del casco, generando un daño estructural característico. Al respecto, se conocen casos bien documentados arqueológica e históricamente como el corsario *Defence*, hundido intencionalmente en 1779 en las costas de Maine durante la Guerra de Independencia de los Estados Unidos (Switzer 1983) (Figura 7-4).

Por otra parte, la inclinación moderada del fondo marino que alcanza $\sim 11^\circ$ en el sector en sentido este-oeste no puede servir para explicar por acción coluvial una eventual desintegración y desplazamiento talud abajo de la estructura en el sector A, correspondiente a la mitad del estribor, y la capa de bloques de lastre estimada en 11,84 toneladas que ésta contiene.

Adicionalmente, en función de los resultados de la distribución direccional del conjunto se debe destacar la distribución espacial de los artefactos depositados en superficie coinciden principalmente con la alineación de la estructura localizada en el sector B, no con la orientación de la estructura A.

En su conjunto, las evidencias arqueológicas observadas permiten inferir que la fracturación y desplazamiento de elementos estructurales mayores y la capa de lastre permanente correspondientes a la mitad de estribor del casco, obedecerían principalmente a agentes antrópicos, y no naturales.

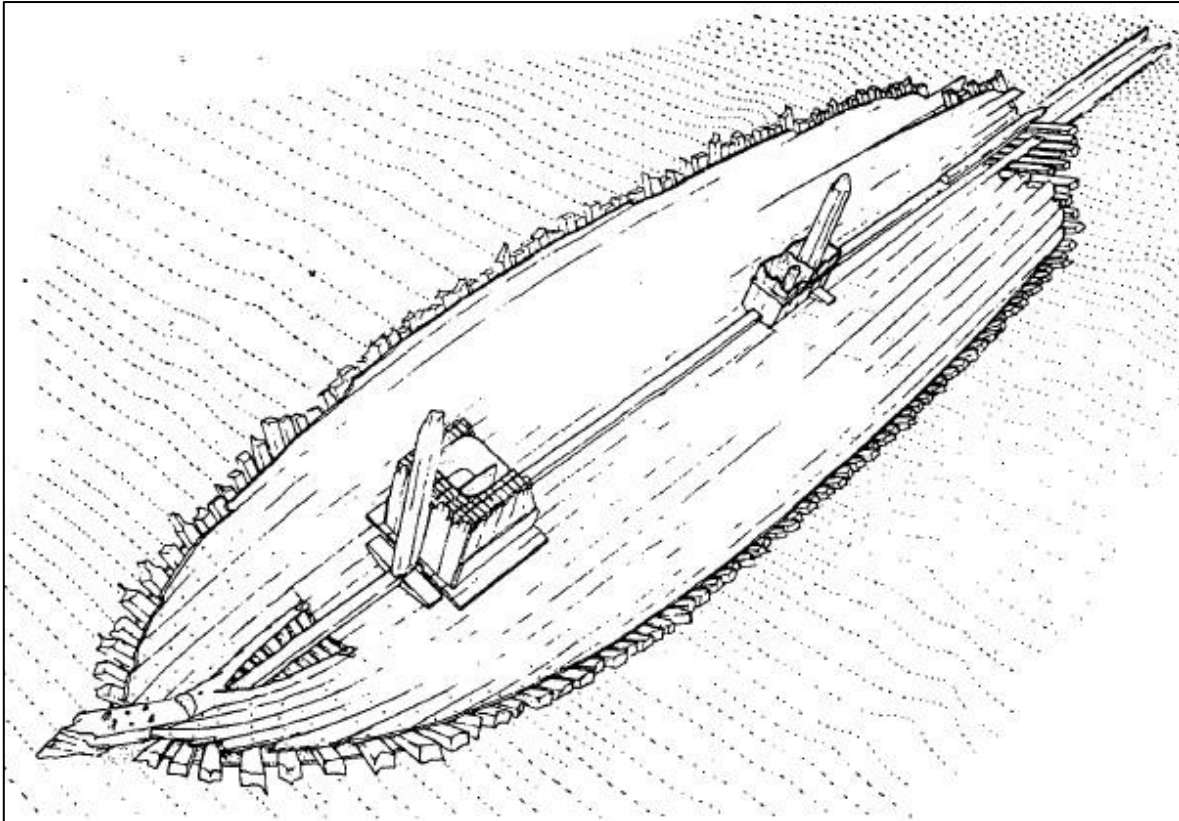


Figura 7-4. Vista en perspectiva del casco excavado del *Defence* (1779). En el extremo de popa, a la derecha, se advierte el daño estructural provocado intencionalmente por una carga de explosivos para inutilizar la embarcación. Un patrón similar se habría registrado a partir del siniestro de la *Infatigable*. [Fuente: Switzer 1983: 49, Figura 9]

Como postula Gibbs, el salvamento sistemático de naufragios en su totalidad o en parte representaba una ponderación de costos, ya fuera de tiempo, recursos o riesgo para la vida, contra los beneficios económicos, sociales o estratégicos percibidos o supuestos de la recuperación exitosa del material. Existían claras prioridades sobre qué recuperar y qué dejar (Gibbs 2006: 17). Las fuentes documentales indican que los esfuerzos de salvamento realizados por la Marina sobre la *Infatigable* estuvieron enfocados en la recuperación de los elementos de equipamiento del buque siniestrado – anclas, cadenas y aparejo-, actividad siempre administrada bajo la óptica de una operación que resultara económicamente rentable para el Estado.

El registro material resulta consistente con la información documental que sugiere que las tareas de salvamento realizadas por la Marina permitieron la recuperación exitosa de anclas, cadenas y otros elementos menores conduciendo maniobras con un buceador con escafandra, cadenas y lanchas de apoyo en superficie. Las operaciones habrían permitido incluso levantar el casco hundido con el objetivo de traerlo a la costa, pero finalmente resultaron infructuosas por las malas condiciones meteorológicas de inesperados “nortes” registradas durante octubre de 1855, y que causaron gastos adicionales por la rotura de cadenas y pérdida de otros materiales, poniendo en riesgo

incluso las lanchas de salvamento. Ante esta situación se decidió suspenderlas, proponiéndose reducir la estructura mediante el uso de explosivos y otros métodos.²³

Los documentos también dan cuenta de los problemas que planteaba a las autoridades dejar los restos del pecio en la zona de fondeo del puerto, considerando que representaban un perjuicio para el surgidero. En la zona habría existido un número relevante de pecios, y en términos prácticos se podría haber señalado los restos de la *Infatigable* para evitar que los buques fondearan sobre ella y esperar a que los temporales los destruyeran y lanzaran a la costa. No obstante, el hecho de haber abandonados los restos de la *Infatigable*, una nave del Estado, representaba un mensaje contraproducente para las Autoridades. Así lo indica el Comandante de Arsenales al Comandante General de Marina cuando indica que “el Gobierno se halla en cierto modo obligado a su extracción, cuando mas no fuese para no establecer un mal precedente relativamente a los buques particulares que se hallen en el mismo caso”.²⁴

Al analizar el contexto histórico, se observa que el crecimiento sostenido del movimiento marítimo en Valparaíso y la necesidad de regular la actividad portuaria y mantener el orden habían llevado al Gobierno de Manuel Montt a la publicación en 1851 de un reglamento para este puerto, el primero establecido en el Chile republicano, y que tendría que servir de modelo para el resto de los puertos del país.²⁵

En junio de ese mismo año de 1855, el Gobierno había publicado una ley que obligaba a los dueños de los buques abandonados en los puertos como inservibles y que se iban a pique regularmente –principalmente en Valparaíso- perjudicando los fondeaderos, a demolerlos. Si no obedecían, la autoridad marítima debía formar una comisión de expertos, evaluar el estado de la nave que se pretendía demoler e informar al Intendente de la Provincia. Si determinado que el buque debía demolerse no se cumplía con el plazo establecido, la demolición se adjudicaba a quien procediera a demolerlo, pero si el valor de la embarcación no alcanzaba a costear los costos de la demolición, esta se realizaba a expensas del propietario.²⁶

Los últimos intercambios al interior de la Marina de fines de noviembre de 1855 sugerían aprovechar que la cubierta del pecio se hallaba ya medio desprendida, lo que hacía fácil amarrarla con cadenas a pontones y logrando que cediera el puente continuar

²³ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 24 de octubre de 1855, en AN FMM, vol. 132.

²⁴ Informe del Comandante de Arsenales al Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 20 de noviembre de 1855, en AN FMM, vol. 132.

²⁵ MMM 1851, p. 148.

²⁶ Boletín de las Leyes 1854 – 1855, Lib. XXII, Núm. 6, p. 67.

con la destrucción del resto.²⁷ No se ha logrado identificar a partir de la investigación en archivos si esta operación finalmente se llevó a cabo efectivamente o no.

En el caso de la *Infatigable*, las fuentes documentales refuerzan lo ya destacado a nivel teórico por Gibbs (2006: 17): que en las operaciones salvamento de un naufragio pueden intervenir no solo consideraciones estrictamente económicas sobre el valor de los elementos a ser recuperados, sino también beneficios estratégicos percibidos. En este caso, se advierte la valoración por parte de las Autoridades de la función disciplinaria o de reforzamiento simbólico de las acciones de salvamento promoviendo valores ideológicos como el orden y apego al Derecho. Este ejercicio práctico refleja las ideas imperantes de progreso y la relación entre Estado y capitalismo, dominantes en las clases gobernantes en Chile en el periodo republicano temprano de mediados del siglo XIX (Collier 2005: 151-159). Es importante destacar que este tipo de información de contexto histórico que provee el registro escrito no es posible de inferirse estrictamente a partir del registro arqueológico de un naufragio.

En función de las evidencias arqueológicas y los antecedentes documentales, se concluye que el patrón de fractura y traslación de la mitad de estribor del pecio es atribuible a las actividades del salvamento sistemático realizados por la Marina. Una secuencia hipotética de desintegración del casco se presenta en la Figura 7-5.

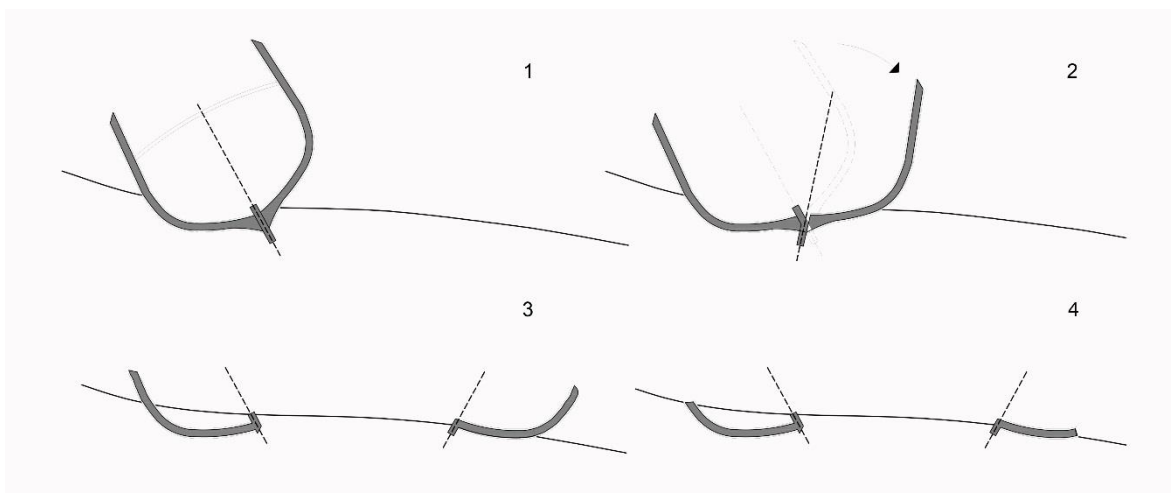


Figura 7-5. Esquema de la secuencia de desintegración del casco visto desde la popa.

El esquema incluye la etapa definida por Muckelroy (1976: 282) como Material objeto de salvamento (*Material salvaged*) y la etapa de Salvamento sistemático (*Systematic salvage*) definida por Gibbs (2006: 9). A continuación, se propone una explicación para este proceso:

²⁷ Comandante General de la Marina al Ministro de Marina. Valparaíso, 24 de octubre de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

1. Tras su hundimiento, el casco probablemente quedó depositado sobre el fondo marino en una posición próxima a la ubicación de la estructura en el sector B, correspondiente a la mitad de babor, escorado sobre esa misma banda.
2. Tras perder integridad estructural transversal producto de la explosión y la quema de la porción superior de la obra muerta del buque, el casco fue amarrado con cadenas por buzos con apoyo de embarcaciones en superficie. Aprovechando la debilidad estructural, el casco fue fracturado intencionalmente a lo largo de su eje de crujía, partiéndose en dos mitades simétricas correspondientes a babor y estribor de la nave.
3. La estructura del lado de estribor fue traccionada desde su extremo de popa y arrastrada ~12 m en dirección noreste, quedando completamente expuesta sobre el fondo marino. Esta acción produjo el colapso y dispersión de parte de la capa de lastre dispuesta sobre la mitad de babor, que cayó siguiendo la inclinación del fondo.
4. Los agentes de deterioro físicos, biológicos y químicos actuaron desintegrando diferencialmente ambas estructuras en función de sus condiciones de sedimentación. Mientras la mitad de babor quedó más rápidamente estable y protegida bajo el sedimento, la mitad de estribor al quedar más expuesta sufrió un deterioro más acelerado.

En algunos aspectos, como en la profundidad de 15 brazas (~27,8 m) informada por la Comandancia para el punto de hundimiento, las fuentes documentales y las evidencias arqueológicas reflejan discrepancias. En este caso, no existiendo evidencias que permitan suponer un traslado del casco durante las actividades de salvamento a profundidades menores, el registro material permite relativizar los textos y contribuye a reconstruir de manera más precisa el evento del hundimiento.

Por último, se debe destacar que hay aspectos que no han podido ser esclarecidos aún ni a partir de las evidencias arqueológicas, ni a partir de las fuentes documentales, como por ejemplo, la presencia de los cañones que mantenía a bordo el buque. Considerando que la documentación no menciona la artillería dentro de los elementos recuperados durante las actividades de salvamento, ni como parte de los elementos que permanecían sumergidos y que se justificaba rescatar, es posible presumir que estos no se hallaban a bordo al momento del hundimiento.

7.2 Hacia una interpretación de la organización del espacio a bordo

7.2.1 Conectando distribución espacial con ordenación material a bordo

Los estudios de formación de sitios resultan de limitada relevancia intrínseca; su importancia radica en la conexión que provee entre los restos investigados y la embarcación original (Muckelroy 1978: 165). Teniendo disponible un cuerpo de información amplio y consistente sobre los procesos de formación –ambientales y culturales- que han afectado el registro arqueológico subacuático, se debe proceder a interpretar los patrones identificados a través del análisis espacial y relacionarlos con la embarcación, su grupo humano a bordo y su cultura material. Al mismo tiempo, en esta etapa es posible poner a prueba la utilidad de los “artefactos indicadores” seleccionados.

Uno de los requerimientos claves para poder desarrollar esta tarea con éxito es reconstruir –en la medida de lo posible- el buque, el origen o *input* al sistema en el esquema fundacional de Muckelroy (1976). Considerando que la información histórica sobre la *Infatigable* es escasa, se debió realizar una aproximación tomando en consideración los datos sobre dimensiones y características básicas contenidos en las fuentes documentales primarias investigadas, el lugar y periodo de construcción. Se revisaron diseños y planos de buques de comercio de menos de 300 toneladas contenidos en la bibliografía especializada (Cf. Crothers 1996; Chapelle 199; Gardiner 1993; MacGregor 1984). Por su similitud, también se incorporó la evidencia arqueológica e histórica de sitios como el *General Harrison*, *Niantic*, *William Gray* y *Candance*, buques del periodo de la fiebre del oro excavados en el borde costero de San Francisco de California (Delgado 2009).

La organización interna de los buques de la Marina de Guerra durante el siglo XIX, también representaba una temática histórica escasamente investigada. El caso más estudiado es el de la corbeta *Esmeralda* (1855-1879), por lo que se incluyó la información básica disponible (Sepúlveda 2007; Tromben 2013). Se tomó en consideración también la ordenación interna de los buques de la Armada Real Británica de la primera mitad del siglo XIX, bien documentada (Lavery 2010, 2012). Y por último, se incorporó información sobre la organización de los buques de la Marina Española (O’Scanlan 1829) y la amplia nomenclatura naval del periodo empleada en Chile (Martínez de Espinoza 1849; Muñoz Gamero 1849; O’Scanlan 1831).

Con el objetivo de facilitar la discusión, en la Figura 7-6 se presenta vistas de reconstrucción hipotética de la distribución de la *Infatigable* en planta y elevación.

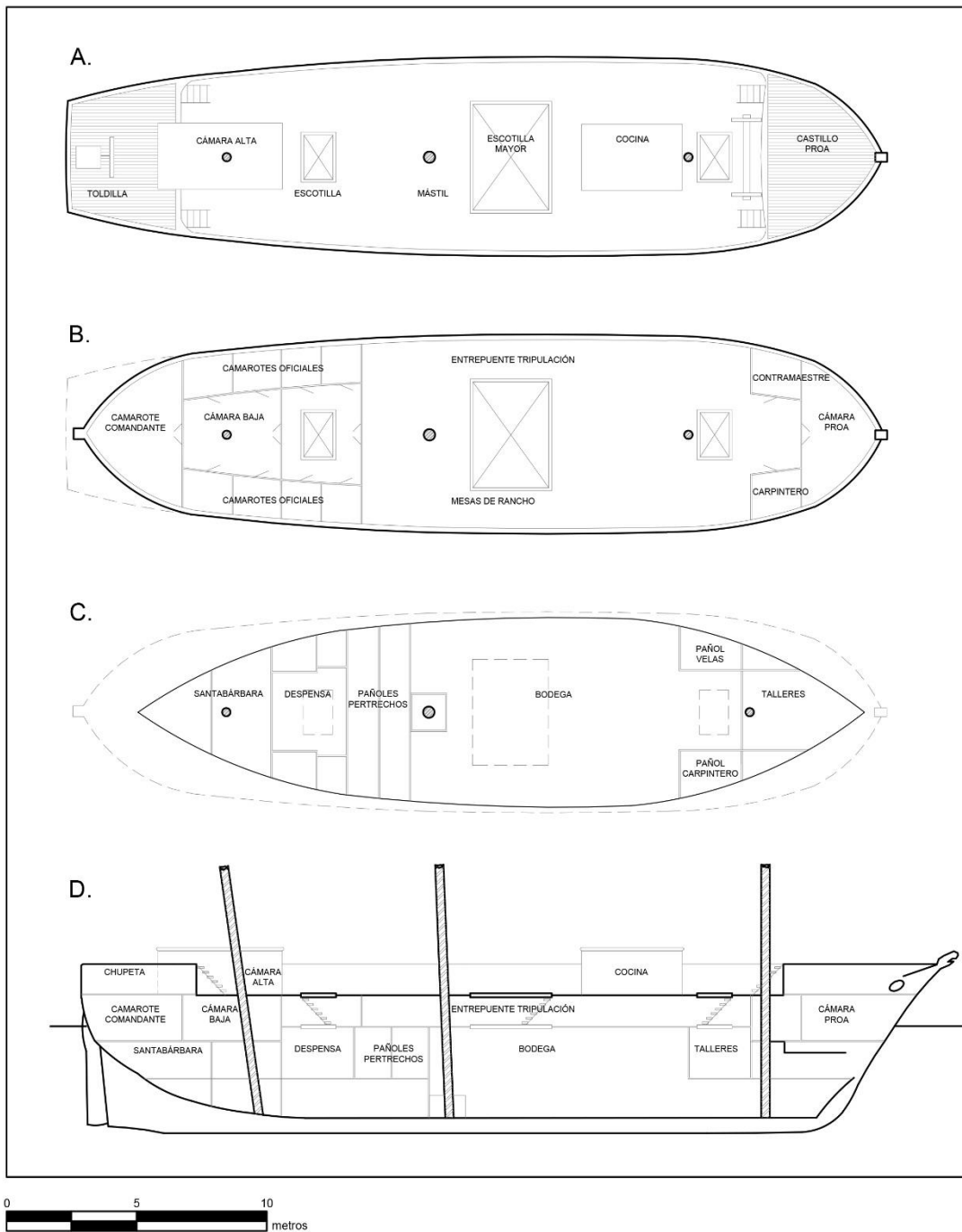


Figura 7-6. Reconstrucción tentativa de la barca transporte *Infatigable* y su distribución interna. A: Planta de la cubierta principal. B: Planta del entrepuente. C: Planta bodega, santabárbara y pañoles. D: Elevación.

En los buques propulsados a vela, aparte del traslado de personas y pertrechos, los botes desarrollaban la vital función de mover la propia nave a través de diversas maniobras: remolcarla o girarla cuando no existían vientos favorables, fondear anclas, conducir cabuyería a tierra o a una boya, entre otras (Lavery 2012: 167). De acuerdo a la última información de mayo de 1855, en la *Infatigable* había regularmente cuatro embarcaciones menores, aunque una había sido dada de baja.²⁸

Como se ha indicado, la clase Equipamiento de embarcaciones menores se relaciona fundamentalmente con la posición de los botes a bordo, los que en los buques del periodo se instalaban en pescantes localizados sobre los costados, a la altura de la mesa de guarnición del palo mesana o bien, entre el palo mayor y el palo mesana. Otro bote se colgaba de un pescante en el espejo de popa (Harland 2009: 284-285).

La localización de estos elementos –ganchos de bichero y chumaceras de bote- en la mitad norte del sitio y la proximidad del *cluster* identificado en el mapa densidad en los sectores C-D con otros elementos como el pescante y elementos de maniobra con evidencias de huellas de fuego, permiten verificar que efectivamente estos elementos proceden del extremo posterior del buque, principalmente afectado por la explosión y el incendio.

En su testimonio, el contra maestre de la *Infatigable* Juan Zinler, de 45 años de edad, informa que se encontraba por la cara de popa del molinete al momento de la explosión y que debió cortar acolladores y estays del palo trinquete para poder bajar un bote. Por su parte, el contador del buque, Juan Rafael Albano, de 24 años de edad, quien no se encontraba a bordo al momento de la explosión, informa que dos embarcaciones menores del buque se habrían salvado.²⁹ La información documental permite deducir que con probabilidad también se mantenía al menos una embarcación dispuesta sobre calzos en el combés, en la parte central del buque, una práctica habitual en los veleros de la época (MacGregor 1984: 39, figura 34).

Como buque de la Marina de Guerra la *Infatigable* mantenía a bordo armamento personal para uso por parte de la guarnición y la tripulación. Las armas largas se empleaban fundamentalmente en tierra y para disparar a la cubierta de otros buques y las armas cortas para realizar o repeler abordajes (Lavery 2012: 178). En la información documental sobre las armas de fuego a bordo destacan “fusiles de bayonetas” y “pistolas de fulminantes” y como parte de la munición se observa “cartuchos de fusil a bala”.³⁰

La distribución de la Clase Armas de fuego reportó una zona de mayor concentración de material localizada en el extremo norte del sector C. Aquí se observa un *cluster* formado por un denso agrupamiento de proyectiles esféricos de plomo. Otros proyectiles similares

²⁸ Estado General de la barca transporte *Infatigable*. Valparaíso, 24 de mayo de 1855, en AN FMM, Vol. 109.

²⁹ Declaraciones del contra maestre Juan Zinler y del contador Juan Rafael Albano. *Sumaria indagatoria seguida por el Capitán de fragata Don Buenaventura Martínez sobre el incendio de la barca transporte “Infatigable”*. Valparaíso, 08 de agosto de 1855, en AN FMM, Vol. 132.

³⁰ Estado General de la barca transporte *Infatigable*. Valparaíso, 24 de mayo de 1855, en AN FMM, Vol. 109.

se localizan en el extremo norte, centro y extremo sur del sector D. En contraste, en el extremo sur del sector C, extremo norte del sector A y centro del sector B se localizaron partes de armas largas (fusiles): cantoneras y guardamontes. En el centro del sector E, en el extremo norte del sitio, se recuperó la única parte de un arma corta, un guardamonte de pistola.

La distribución espacial de esta clase permite interpretar que las concentraciones de proyectiles proceden probablemente de alguno de los pañoles o compartimientos localizados inmediatos a la santabárbara, en la popa del buque que quedó abierta y dañada tras la explosión. En los buques de guerra españoles la santabárbara se construía como un “falso sollado” o cubierta de entrepuente elevada, bajo la cual se disponía el depósito de pólvora (O’Scanlan: 136-137). Las balas probablemente estaban contenidas en paquetes de cartuchos de papel, los que se depositaron en el fondo para posteriormente desintegrarse.

Las armas de fuego largas, por el contrario, probablemente hayan estado localizadas a bordo principalmente hacia el extremo de proa. En los buques británicos, la sala de armas se localizaba a proa, en torno al palo trinquete, con armeros y estantes donde se disponía en orden las armas personales (Martínez de Espinoza 1849: 288). Esto resulta consistente con partes de sables de abordaje que han sido identificados por excavación en el extremo de proa, o estructura del sector B. La única pistola, localizada en el extremo norte del sitio, sugiere con probabilidad que haya estado en el sector de popa, asociado al espacio de la oficialidad del buque.

La navegación del buque era responsabilidad del piloto, Oficial Mayor que se encontraba directamente bajo el mando del Comandante de la nave (O’Scanlan 1831: 20). Los instrumentos de navegación eran de gran relevancia para cumplir esta función. De acuerdo a reglamento, a partir de 1839 en la Armada de Chile los instrumentos de navegación eran de cargo de los propios pilotos, no de la Marina (Gundian 1866: 87). Este mismo sistema se empleaba en la Armada Real Británica, donde por ordenanza del Almirantazgo los pilotos debían proveerse de las cartas, libros náuticos e instrumentos necesarios para practicar la navegación astronómica (Lavery 2012: 181-182). Los guardiamarinas también podían llevar a bordo instrumentos personales para su instrucción (Dalicsek 2016: 66).

La cabina del piloto o una oficina localizada en la cámara servía como sala de mapas y centro de navegación. Los sextantes y otros instrumentos eran propiedad de los oficiales que los empleaban y se almacenaban en sus camarotes, como lo confirman antecedentes arqueológicos del HMS *Pomone* (Tomalin *et al.* 2000: 2-25). Otros instrumentos como el escandallo se guardaban en cajones de la bitácora (Lavery 2012: 187). Al momento de su pérdida, no obstante, la *Infatigable* no tenía asignado un piloto a bordo, ni guardiamarinas, lo que sugiere que probablemente los artefactos eran propiedad de alguno de los tres Oficiales de Guerra y se mantenían en sus respectivos camarotes.

En forma consistente con la hipótesis, parte de un compás de navegación – anillo de aleación de cobre que servía de pivote- fue recuperado en el centro del sector D, al norte. Los compases se instalaban en la bitácora inmediatamente a proa de la rueda de gobierno (Harland 2009: 175; Lavery 2012: 182). Esta zona resultó completamente destruida con la explosión. El timonel Lorenzo Frias, quien se encontraba cerca del compás de bitácora al momento de la explosión, falleció y su cuerpo fue localizado solo un día después.³¹ Tampoco se puede descartar que se trate de un instrumento de repuesto, pero es probable, en cualquier caso, que estos se guardaran en el sector de la oficialidad.

El daño sobre los artefactos (Schiffer 1983: 681) también es un indicador arqueológico que permite inferir los procesos de formación de sitios. El *cluster* formado en el centro del sector D por múltiples partes de un sextante fragmentado permite verificar el impacto de un evento traumático sobre el material. El alto nivel de remontaje del artefacto (*artifact reassembly*) (Schiffer 1983: 688-689), y la baja dispersión de las partes sugiere la posibilidad de haber estado protegido al interior de un contenedor al momento de depositarse y escaso movimiento postdeposicional. Un telescopio completo, también con huellas de haber sido sometido a grandes fuerzas mecánicas, fue localizado en el extremo norte del sector C. Los daños por trauma similares sugieren que ambos artefactos se localizaban en la zona de la cámara que se desintegró con la explosión.

Parte de un simpiesómetro (barómetro) fue recuperado, más al sur, en el extremo norte del sector B, hacia el tercio anterior del buque, probablemente cercano a los talleres y pañoles de proa. El artefacto –una lámina de aleación de cobre graduada- presentaba evidencias de modificación que permiten sospechar que ya no cumplía su función original y había sido reutilizado, dando cuenta de una historia de uso (*use-life factor*) (Schiffer 1983: 681). Un simpiesómetro y un cronómetro habrían sido adquiridos en 1851 por la Marina expresamente para la *Infatigable*, lo que indica que estos instrumentos eran considerados parte del equipamiento del buque.³²

Por último, un escandallo fue localizado en el extremo sur del sector C, y retirado ~10 m de la estructura de la banda de babor. Este instrumento fabricado de plomo y ~6 Kg de peso era empleado para sondear la profundidad y permitía verificar el tipo de fondo marino, al tener una depresión en el extremo de la base donde se colocaba sebo (O'Scanlan 1831: 251). De acuerdo a los estándares de la Armada Real Británica el ejemplar recuperado corresponde a un escandallo de profundidad empleado con hasta 200 m brazas (370 m) de línea (Lavery 2012: 184), denominado escandallo grande en la Marina Española (Martínez de Espinoza 1849: 104) o escandallo de costa (O'Scanlan 1831: 251).

³¹ Comandante del Bergantín *Meteoro* al Comandante General de la Marina. Valparaíso, 04 de octubre de 1855, en AN FMM, vol. 132. También en MMM 1855, pp. 26-27.

³² Compra de un cronómetro y simpiesómetro. Valparaíso, 06 de febrero de 1851, en AN FMM, Vol. 110.

Los escandallos se mantenían en cajones en la bitácora (Lavery 2012: 184), a proa de la rueda de gobierno. La posición en el extremo sur del sitio y más próximo a la zona de popa, permite considerar que artefactos localizados en el extremo posterior del buque afectado por la explosión quedaron atrapados y se mantuvieron a bordo hasta después de hundirse. Probablemente la dispersión se produjo a nivel postdeposicional con el colapso y desintegración de la estructura.

Las botijas representan un caso relevante. Estos artefactos se presentan mayoritariamente agrupadas en un sector inmediatamente al norte de la estructura del sector A, correspondiente a la proa del buque. La exposición hidrodinámica ha revelado que existen depósitos estratificados con especímenes completos. La alta concentración de estos contenedores, uniformidad tipológica, reducido nivel de fragmentación y baja abrasión, entre otros aspectos, permiten descartar que se trate de material que haya caído del casco en su desplazamiento. En cambio, resulta más factible presumir que se trataría de material asociado al colapso del sector de proa, en dirección norte, ya una vez depositado el casco.

Cabe destacar que las botijas o vasijas alfareras no figuran como parte de los contenedores reglamentarios para víveres de la Marina de Chile del periodo (Gundian 1866: 197-199). Estos contenedores de tradición hispana eran empleados para transportar una gran variedad de alimentos sólidos y líquidos durante la Colonia y el periodo republicano temprano (Goggin 1960; Marken 1994; Rice 2002: 447). A nivel de tipología, los ejemplares de botijas recuperadas del sitio S3 PV pueden ser asignadas al Estilo tardío tipo B de Goggin (1960), atribuido cronológicamente al periodo 1780 a 1850, o posterior. Aunque en Chile se conocen casos de estudio (Ortiz-Troncoso 1992), estos no han sido sistematizados por la arqueología histórica. De esta manera, el registro arqueológico de sitios de naufragios da cuenta del uso de estos contenedores de tradición hispana en Chile hasta mediados del siglo XIX en un contexto histórico bien documentado (Carabias *et al.* 2015).

A bordo de los buques de guerra las provisiones se manejaban y repartían en la despensa, la que contenía en forma ordenada las provisiones diarias a cargo del despensero (O'Scanlan 1831: 132; Martínez de Espinoza 189: 102, 286). En la Marina de Guerra de Chile del periodo la repartición se realizaba dos veces al día bajo la supervisión del Oficial de guardia (Gundian 1866: 255). En los buques británicos, además de las provisiones en la bodega existía a popa del palo mayor un pañol de pan y otro de vino/bebidas espirituosas, este último asegurado bajo llave por motivos de seguridad (Lavery 2012: 70). Además de estos espacios, estaban los pañoles de pertrechos para el rancho de los oficiales y guardiamarinas (Martínez de Espinoza 189: 285-287).

La posición hacia el castillo de proa, o bien, cámara de proa, la que en la *Infatigable* era empleada por los Oficiales de Mar (contra maestres, carpinteros, condestable, entre otros), de un conjunto importante de contenedores para bebidas o alimentos *a priori* no parece ajustarse a la usanza naval. Tampoco es una muestra lo suficientemente pequeña como para atribuirla a elementos de contrabando ingresados a bordo de forma ilegal. No

obstante, no debe perderse de vista que el buque estaba en puerto preparándose para una nueva comisión de servicio al Sur de Chile.

En la etapa en la cual los buques se abastecen para largas navegaciones el orden normal se ve alterado por la falta de espacio ante la acumulación de víveres y pertrechos. En la Marina Española con el buque en campaña el mando construía nuevos “repartimientos”, subdivisiones provisionarias en el entrepuente que se cerraban y se ponían a cargo de los Oficiales de Mar respectivos (O’Scanlan 1829: 78). En la Marina de Guerra de Chile del periodo, la introducción por parte de los comandantes de modificaciones en la subdivisión interna y otras partes del buque sin autorización superior era una práctica que inquietaba a la Comandancia General de la Marina e intentaba ser suprimida (Gundian 1866: 125-126).

Por último, se debe tener en consideración que dado el uso como transporte de un buque mercante adaptado para esta función, los problemas de falta de espacio y habitabilidad adecuada para el traslado de pasajeros y animales representa una temática constante en las fuentes documentales. De hecho, la cámara de proa de la *Infatigable* destinada a los Oficiales de Mar era también el espacio destinado a pasajeros.³³ En ese sentido, es probable que el registro arqueológico esté dando cuenta de aspectos de ordenación material a bordo pobremente definidos en el registro escrito.

Los instrumentos médicos y farmacéuticos, aunque de reducido número, se presentan en los sectores C, D y E, y exhiben una orientación general NE-SW. Instrumental altamente especializado como un torniquete de cirujano se habría localizado en el extremo posterior del buque, afectado por la explosión. Las ordenanzas de la Armada Real obligaban a los cirujanos a proveer instrumentos apropiados para el servicio (Lavery 2012: 213-214; Montgomery 2009: 86), y antecedentes arqueológicos del HMS *St. George* y HMS *Pomone* confirman que los instrumentos eran mantenidos en el camarote del cirujano (Montgomery 2009: 84; Tomalin *et al.* 2000: 24). Un pañol del cirujano se localizaba en el entrepuente y servía para el botiquín (Martínez de Espinoza 189: 285-286).

En contraste, una jeringa uretral se localizó próximo a la proa, lo que podría estar dando cuenta de la presencia de un pabellón de enfermos. Efectivamente, en la Armada Real a comienzos del siglo XIX se había extendido la práctica de instalar una sección para los enfermos a bordo bajo el castillo de proa del lado de estribor (Lavery 2012: 214). La jeringa podría estar dando cuenta de que en la *Infatigable* se mantenía esta disposición de los buques ingleses y el tratamiento de enfermedades venéreas se realizaba en el sector en cuestión.

³³ Comandante Barca *Infatigable* al Comandante General de la Marina. Valparaíso, 16 de octubre de 1852. MMM 1852, pp. 461.

El servicio de sanidad naval en la Marina de Guerra Chilena del periodo presentaba importantes problemas.³⁴ En 1853 el Cuerpo de Sanidad de la Marina estaba formado por un total de seis cirujanos y cinco sangradores embarcados. En 1854, se mejoraron las condiciones de los cirujanos embarcados, quienes mantenían una posición inferior a lo requerido en función del escalafón de las ordenanzas españolas vigentes.³⁵ A bordo de los buques existían importantes problemas de higiene y los comandantes no atribuían suficiente importancia a la labor de los cirujanos y sangradores, siempre insuficientes para el servicio (Arancibia *et al.* 2005: 376-377; Noziglia 2010).

La presencia de instrumental médico para tratar patologías venéreas a bordo resulta interesante si se considera la relevancia del comercio sexual y la incidencia de las enfermedades de transmisión sexual entre la marinería nacional y extranjera en el puerto de Valparaíso del periodo (Alegría 2013; Harris y Garrido 2004). El problema de la falta de espacios adecuados a bordo para atender enfermos, especialmente los afectados por patologías venéreas, es indicado por el Cirujano Mayor de la Marina en 1863 cuando afirma que “muchos de ellos dejan de consultar al cirujano oportunamente, y en su origen algunas enfermedades vergonzosas”.³⁶

El calzado presenta una zona de mayor concentración de material localizada en el extremo norte del límite entre los sectores A y B, observándose un *cluster* en torno a lo que correspondería al extremo de proa de la nave. Se debe destacar que en este sector se habría localizado la cámara de proa, según ya indicado, el espacio destinado a los Oficiales de Mar de la dotación, pero también destinado para recibir a los pasajeros del transporte. Sin perjuicio de esto, se identificaron otros elementos al norte, incluyendo el sector D, por lo que es esperable que estos últimos se relacionen con el espacio de la oficialidad que se destruyó con la explosión.

Los botones de oficial Armada de Chile, de número reducido, se presentan en los sectores B, C, D y E. Las entidades exhiben una orientación general NE-SW. A nivel de procesos de formación, por sus propiedades como artefactos, en particular su reducido tamaño (Schiffer 1983: 679-680), la visibilidad y obtrusividad (Schiffer *et al.* 1978: 6-8) de estos elementos se ven probablemente muy condicionadas. Cabe destacar que este tipo de botón constituye aproximadamente un 15% de la muestra de botones recuperada para el sitio y los Oficiales de Guerra representaban aproximadamente entre un 5%-10% de la dotación del buque. La distribución espacial indica que al menos parte de los botones efectivamente se localizaban en el extremo de popa afectada por la explosión.

Por último, las pipas de tabaco también exhiben una distribución espacial destacable. En arqueología histórica, las pipas de caolín (*white clay ball*) de tubo corto identificadas en el sitio S3 PV se hallan estrechamente relacionadas con las clases

³⁴ MMM 1852, p. 162.

³⁵ MMM 1854, p. 163.

³⁶ MMM 1863, pp. 92-93.

trabajadoras en la bibliografía especializada (Cf. Cessford 2001; Ford 2015: 83-86; Walker y Henderson 2010: 216), aspecto que *a priori* permitiría asociarlas con la marinería del buque. El fumar representaba un riesgo relevante por las posibilidades de incendio y explosión accidental, por lo que esta práctica a bordo de los buques de guerra se hallaba regulada a nivel de ordenanzas.

La Real Ordenanza para el Servicio de los Bajelos de Su Majestad, conocida también como Ordenanza de Grandallana regía en la Marina de Guerra Chilena de la época (Rivera 2011: s/p). Entre sus preceptos, en el Título VII, número 34, establecía que toda la tripulación y guarnición podría fumar tabaco en el combés y en el castillo (de proa) de día y de noche, pero esto debía ser realizado en pipa bien tapada. En el mar y con vientos fuertes, solo se permitía fumar debajo del castillo sobre tinajas de agua dispuestas para este propósito. Se prohibía expresamente fumar en cigarro de papel y los Comandantes debían velar porque esto se cumpliera en las cámaras y camarotes de los Oficiales (Grandallana 1802: 106).

La distribución espacial de las pipas muestra zonas de mayor densidad en el norte del sitio: se identificaron *clusters* en los sectores C, D y E. Otras zonas de densidad se advierten en los sectores A y B, parcialmente coincidiendo con las estructuras del casco. A nivel de procesos de formación, de manera similar a los botones, por sus propiedades como artefactos, en particular su reducido tamaño (Schiffer 1983: 679-680), la visibilidad y obtrusividad (Schiffer *et al.* 1978: 6-8) de estos artefactos pudiera verse afectada.

Las evidencias sugieren que el espacio del buque relacionado con la oficialidad -la cámara de Oficiales- que resultó íntegramente destruida por la explosión, generó una importante depositación de pipas. Esto indicaría que este tipo de artefactos identificado en la literatura arqueológica con las clases trabajadoras, era empleado en la Marina Chilena del periodo para fumar tanto por la marinería como por parte de los Oficiales, los miembros de mayor status social y jerarquía naval a bordo.

Si bien es cierto que el sector donde se emplaza el sitio S3 PV fue empleado como surgidero naval durante una parte importante del siglo XIX y la vida útil reducida de las pipas podría influir en pautas de descarte en un ambiente portuario (Murphy 1983), se considera que la conformación de *clusters* en forma consistente con la orientación de la distribución del total de la muestra y la homogeneidad tipológica de los artefactos recuperados permite descartar una incidencia significativa de potenciales elementos intrusivos en el registro arqueológico.

Como se ha indicado, estos artefactos son buenos indicadores cronológicos, y la presencia de pipas de tabaco relacionadas con periodos históricos más tardíos como el área de actividad asociada al funcionamiento del Muelle Fiscal (1884-1912), sitio S3-4 PV, ha sido bien identificada y su tipología adecuadamente estudiada (ÅRKA 2012).

Por último, cabe destacar que, a nivel de grupos de artefactos, el análisis de Centro medio revela como más relacionados a los grupos Armamento, Instrumentos y herramientas, Salud e Higiene y Consumo tabaco, localizados en el norte del sector C del sitio, lo que refuerza que la mayor parte de los elementos de estos grupos se relacionaría con el extremo posterior del buque, principalmente afectado por el evento de explosión.

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES

A través de la aplicación de la estrategia metodológica propuesta ha sido posible determinar que las distribuciones espaciales de las evidencias arqueológicas sobre el fondo marino efectivamente son capaces de sobrevivir y mantener su integridad, a pesar de haber sido afectadas por múltiples procesos de formación y localizarse en un ambiente portuario dinámico. En ese sentido, el sitio S3 PV se ajusta a la definición de Gibbins de un sitio “parcialmente coherente”, como aquel que exhibe distribuciones relativamente desordenadas, pero donde aspectos significativos de la disposición a bordo pueden preservarse (Gibbins 1990: 379, Tabla1).

La investigación ha podido demostrar que en el caso de la *Infatigable* la distribución espacial del registro arqueológico, su “huella arqueológica”, quedó fuertemente determinada por el proceso de naufragio particular que sufrió el buque, explotando en forma violenta, quemándose y desplazándose por las condiciones meteorológicas al momento de hundirse, todo esto en un lapso de tiempo acotado.

La hipótesis del hundimiento respaldada por los resultados, permite postular que en los sectores del extremo norte, E y D, no sería esperable localizar elementos relacionados con la proa del buque, no comprometida en el evento de la explosión. En estos sectores, los depósitos probablemente resultarán efímeros, sin presencia de estructuras, por estar relacionados con los eventos depositacionales de la explosión e inclinación del casco.

Otra conclusión relevante que se desprende de la investigación es el potencial arqueológico diverso de los depósitos estratificados del yacimiento. Efectivamente, a partir de los resultados es posible inferir que los depósitos del sector B y la estructura de la mitad de babor del buque se hallan considerablemente mejor conservados que la estructura A, correspondiente a la mitad de estribor. Esta última sufrió un proceso de deterioro diferencial más acelerado debido a la condición de remoción y exposición a la que quedó sometida con posterioridad a los trabajos de salvamento sistemático que intervinieron el casco. Es probable que los depósitos que se proyectan al oeste de la estructura del sector B también presenten abundante material artefactual y contextos arqueológicos bien conservados.

Otro sector de elevado potencial arqueológico corresponde al extremo sur del sector C, donde se localizó un denso *cluster* de material, el que incluye una concentración botijas que podría relacionarse con el colapso de la estructura del extremo de proa del casco y su contenidos hacia el norte, ya en una etapa postdepositacional.

De los procesos de formación de sitio analizados, a nivel postdepositacional destaca la hidrodinámica, relacionada con las condiciones de exposición del yacimiento a los temporales de viento N y NW y el oleaje asociado. Con probabilidad los procesos físicos de deterioro resultaron dominantes en una primera etapa y contribuyeron al colapso y

desintegración de la estructura del casco. La construcción, relacionada con edificación de la dársena generó una importante alteración antropogénica del ambiente depositacional, protegiendo al sitio de la exposición al oleaje y transformando el sector en uno de aguas protegidas. En esta etapa, con probabilidad el proceso de deterioro biogénico y químico pasó a dominar. En la actualidad, el proceso de deterioro hidrodinámico, ésta vez generado por el movimiento marítimo, representa el principal agente de deterioro.

Por otra parte, la investigación permite destacar que las evidencias arqueológicas y las fuentes documentales aportan información cualitativamente diferente. Esto queda demostrado en forma elocuente en el caso de las actividades de salvamento sistemático. El registro material efectivamente puede indicar por sí solo estas actividades y entregar datos prácticos sobre el alcance de las intervenciones intencionales practicadas. No obstante, los documentos son capaces de proveer de información de primera mano sobre el contexto histórico y las motivaciones estratégicas, ideológicas o simbólicas -no siempre estrictamente económicas-, que pueden estar motivando estas acciones.

Los elementos del equipamiento del buque, como lingotes de lastre, escobén, pescante y otros artefactos de posición fija o bien conocida a bordo, también facilitan la interpretación arqueológica y su distribución espacial refuerza la hipótesis del hundimiento.

A nivel de la ordenación material a bordo, es posible advertir que los resultados del análisis espacial de algunas categorías de “artefactos indicadores” resultan consistentes con las fuentes documentales, como por ejemplo, los instrumentos de navegación, parte de los instrumentos médicos y farmacéuticos y las armas de fuego.

En contraposición, casos como las botijas localizadas inmediatamente al norte del casco, en el extremo sur del sector C, formando una importante concentración y las pipas de tabaco observables desde el sector E al sur, no resultan esperables. Las botijas podrían estar dando cuenta de ordenamientos interiores en la etapa de abastecimiento antes de una larga navegación, pobremente descritos en el registro escrito. Por su parte, el caso de las pipas indica que los artefactos empleados en arqueología histórica como indicadores de status deben ser considerados con precaución, en particular en contextos tan escasamente investigados como la vida a bordo de un buque de la Marina de Guerra de mediados del siglo XIX.

El registro material de la *Infatigable* ya ha entregado información sobre diversos aspectos de la vida de las dotaciones embarcadas que se encuentran ausentes en los textos, como por ejemplo, prácticas de consumo de alcohol y de tabaco, la selección de servicios de mesa de loza importada, pautas de salud e higiene personal, entre otros. Para el análisis espacial realizado en el marco de esta investigación solo se empleó una cantidad limitada de artefactos. En el futuro se espera poder extender este análisis a otras categorías funcionales de la colección del sitio S3 PV, las que posibiliten acceder progresivamente a más información novedosa sobre la ordenación espacial y las conductas a bordo.

La identificación histórica del pecio y el ejercicio de modelamiento espacial acotado realizado empleando cartografía histórica permiten comprender de manera más acabada la evolución histórica del borde costero y dimensionar las alteraciones antropogénicas generadas sobre el registro arqueológico costero y subacuático en una ciudad-puerto como Valparaíso. Por su elevado nivel de incidencia, esta problemática hasta ahora descuidada, definitivamente deberá ser profundizada como proceso de formación de sitios por la investigación a futuro.

La estrategia metodológica desarrollada, combinando la aplicación de análisis espacial estadístico sobre el total de la muestra y los “artefactos indicadores” definidos, con la información documental primaria y los procesos de formación del registro representa una herramienta poderosa para la interpretación arqueológica de sitios de naufragio. Concebida como un aporte a la investigación de rango medio en arqueología marítima, la memoria da cuenta del elevado potencial explicativo que pueden alcanzar sitios de naufragio que exhiben niveles de resolución e integridad moderados, lejos del concepto de “cápsulas del tiempo”.

Por estar concebida como una aproximación analítica explícita y sistemática, esta estrategia se podría aplicar a futuro a las distribuciones arqueológicas subsuperficiales de los depósitos estratificados del sitio S3 PV. También se podría utilizar para comparar sitios de naufragio de buques de la Marina del mismo periodo histórico, o bien, de diferentes periodos.

La presente investigación representa solo una primera aproximación al estudio científico de los sitios de naufragio mediante la estrategia metodológica propuesta. Si bien existen diversos aspectos que pueden ir siendo perfeccionados, se estima que representa un primer esfuerzo relevante por aplicar esta perspectiva de análisis que combina arqueología marítima y arqueología histórica en nuestro país.

FUENTES DOCUMENTALES

Fuentes Manuscritas

Fondo del Ministerio de Marina, Archivo Nacional, Santiago (FMM AN).

Fuentes Impresas:

Memorias del Ministro de Marina (MMM).

Boletín de las Leyes 1854 – 1855, Lib. XXII, Núm. 6 (junio).

Chile, Contaduría Mayor 1851. Cuenta de los ingresos y gastos que tuvo la República de Chile en el año de 1850. Imprenta del Progreso, Santiago.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, J. 2001. Ships and boats as archaeological source material. *World Archaeology* 32 (3): 292-310.

ADAMS, J. 2002. Maritime archaeology. En *Encyclopedia of Historical Archaeology*, Ch.E. Orser (Ed.). Routledge, London and New York. Pp. 368-371.

ADAMS, J. 2009. Comments on Keith Muckelroy: Methods, Ideas and Maritime Archaeology. *Journal of Maritime Archaeology* 4: 83-85.

ADAMS, J. 2013. A Maritime Archaeology of Ships: Innovation and Social Change in Late Medieval and Early Modern Europe. Oxbow Books, Oxford.

ADAMS, J. y J. BLACK 2004. From Rescue to Research: Medieval SIP Finds in St Peter Port, Guernsey. *The International Journal of Nautical Archaeology*, Vol. 33 (2): 230 – 252.

ADAMS, J., A.F.L. VAN HOLK y Th. J. MAARLEVELD 1990. Dredgers and archaeology. Shipfinds from the Slufter. Archeologie onder water, 2e onderzoeksrapport Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur. Alphen aan den Rijn.

ALEGRÍA, C. 2013. El Gibraltar de las costas americanas: marinería chilena y extranjera: Valparaíso, 1811-1840. Tesis para optar al grado de Magíster en Historia mención Historia de Chile. Disponible en línea en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116056> [Acceso: 01.08.2016]

AMARO, L. 2013. Análisis de la Composición de la Macrofauna y Caracterización Biogénica del Fondo Marino Asociado al Sitio S3 PV. Estudio solicitado por ÀRKA – Arqueología Marítima. Manuscrito en posesión del autor.

ANUARIO METEOROLÓGICO DE CHILE (AMCH) 1963-1985. Sección Climatológica. Ministerio de Defensa Nacional. Oficina Meteorológica de Chile, Santiago.

AQUAMBIENTE 2005. “Análisis Oceanográfico y Ambiental” Proyecto Profundización Sitios 2 y 3 Frente de Atraque N° 1 – Puerto Valparaíso. Estudio solicitado por PROCONSA Ambiental. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

ARANCIBIA, P., I. JARA y A. NOVOA 2005. La Marina en la historia de Chile. Tomo I. Siglo XIX. Sudamericana, Random House Mondadori, Santiago.

ÀRKA 2006a. Evaluación Arqueológica Proyecto Profundización Sitios 2 y 3 Frente de Atraque N° 1 – Puerto Valparaíso, Comuna de Valparaíso, V Región. Estudio solicitado por PROCONSA Ambiental. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

ÀRKA 2006b. Evaluación Arqueológica Subacuática Sitio S3 PV Proyecto “Profundización Sitios 2 y 3 Frente de Atraque N° 1 – Puerto Valparaíso, Comuna de Valparaíso, V Región. Estudio solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2009. Propuesta de Plan Integral de Supervisión, Intervención y Manejo Proyecto “Dragado de Mantenimiento del Frente de Atraque N° 1 – Puerto Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región de Valparaíso. Presentado al Consejo de Monumentos Nacionales. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2010. Salvataje Arqueológico Subacuático Sitio S2 – 3 PV, Proyecto “Dragado de Mantenimiento del Frente de Atraque N° 1 – Puerto Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región de Valparaíso. Presentado al Consejo de Monumentos Nacionales. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. INF13 /2010. Julio 2010. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2012a. Reporte Técnico Resumen de Actividades 2011 Salvataje Arqueológico Sitio S3-4 PV. Proyecto “Dragado de Mantenimiento del Frente de Atraque N° 1 Puerto Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. REP01/2012. Marzo 2012. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2012b. Informe de Caracterización Arqueológica Subacuática Sitio S3-4 PV, Muelle Fiscal, Puerto Valparaíso. Proyecto “Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N° 1 del Puerto de Valparaíso, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. INF10/2012. Diciembre 2012. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2012c. Informe de Evaluación Arqueológica Subacuática Proyecto “Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N° 1 del Puerto de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. INF11/2012. Diciembre 2012. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.09.2016].

ÀRKA 2013a. Informe Intervención Arqueológica Subacuática Sitio S3 PV, Restos Barca Transporte Infatigable (1855), Proyecto “Dragado de Mantenimiento del Frente de Atraque °1 – Puerto Valparaíso”, Comuna de Valparaíso. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. INF08/2013. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2013b. Lineamientos Técnicos Plan de Investigación y Protección Sitio S3 PV Proyecto “Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N° 1 del Puerto de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. Presentado al Consejo de Monumentos Nacionales. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2014a. Reporte Técnico Resumen de Actividades Arqueológicas 2013 Plan de Investigación y Protección Sitio S3 PV (Infatigable). Proyecto “Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N° 1 del Puerto de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. REP01/2014. Febrero 2014. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2014b Informe de Evaluación Arqueológica Subacuática Proyecto “Terminal Cerros de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Obrascón Huarte Laín S.A. REF. INF09/2014. Septiembre 2014. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

ÀRKA 2015a. Informe Inspección Arqueológica Subacuática Sitio S3 PV, Barca Transporte *Infatigable* (1855) y Sitio S3-4 PV, Muelle Fiscal Puerto Valparaíso (1884-1912). Previa Fase de Construcción. Proyecto “Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N° 1 del Puerto de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. REF. INF05/2015. Abril 2015. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2015b. Informe de Evaluación Arqueológica Subacuática Proyecto “Terminal Cerros de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Obrascón Huarte Laín S.A. REF. INF08/2015. Octubre 2015. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

ÀRKA 2015c. Informe de Evaluación Arqueológica Subacuática Proyecto “Terminal 3 Yolanda”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Ambar. Solicitado por Empresa Portuaria Valparaíso. REF. INF09/2015. Noviembre 2015. Manuscrito en posesión del autor.

ÀRKA 2016. Informe de Línea de Base Patrimonio Cultural Subacuático Proyecto “Terminal Cerros de Valparaíso”, Comuna de Valparaíso, V Región. Solicitado por Terminal Cerros de Valparaíso S.A. REF. INF01/2016. Febrero 2016. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

AVARIA, S., S. PALMA, H. SIEVERS y N. SILVA 1989. Revisión sobre aspectos oceanográficos, físicos, químicos y planctológicos de la bahía de Valparaíso y áreas adyacentes. *Biología Pesquera* 18: 67-96.

BAILEY, T.C. 1994. A review of statistical spatial analysis in Geographical Information Systems. En *Spatial Analysis and GIS*, S. Fotheringham y P. Rogerson (eds.). Taylor & Francis, London. Pp. 11-44.

BASTIDA, R., M. GROSSO y D. ELKIN 2008. The Role of Benthic Communities and Environmental Agents in the Formation of Underwater Archaeological Sites. En *Underwater and Maritime Archaeology in Latin America and the Caribbean*, M.E. Leshikar-Denton y P. Luna (eds.). Left Coast Press, California. Pp. 173-185,

BAXTER, M.J., C. BEARDAH, y R.V.S WRIGHT 1997. Some Archaeological Applications of Kernel Density Estimates. *Journal of Archaeological Science* 24:347-354.

BEAUDRY, M. 1988a. Documentary Archaeology in the New World. Cambridge University Press, Cambridge.

BEAUDRY, M. 1988b. Introduction. En *Documentary Archaeology in the New World*, M. Beaudry (Ed.). Cambridge University Press, Cambridge.

BINFORD, L. 1978. *Nunamiut ethnoarchaeology*. Academic, New York.

BINFORD, L. 1981. *Bones: ancient men and modern myths*. Academic, New York.

BLANCHETTE, R.A 2000. A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments. *International Biodeterioration & Biodegradation* 46: (3) 189-204.

BLOCH, M. 2015. *Apología para la historia o el oficio de historiador*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

BORRERO, R. 2011. *Procesos de formación de sitios arqueológicos sumergidos en la bahía de Cartagena de Indias*. Trabajo de Grado para optar al título de magíster en Antropología. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Los Andes, Colombia.

BOWENS, A. (ed.) 2009. *Underwater Archaeology. The NAS Guide to Principles and Practice*. The Nautical Archaeology Society. Blackwell Publishing.

BRAUDEL, F. 1953. *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.

CARABIAS, D. 2005a. *Patrimonio Cultural Subacuático de Chile. El rescate de un legado sumergido*. En *Chile, País Oceánico*. Ocho Libros Editores. Santiago, Chile. Pp. 124 – 131.

CARABIAS, D. 2005b. *Ocupación y Uso del Espacio Marítimo Portuario: una aproximación de análisis y modelación (SIG) a partir del registro arqueológico subacuático de la bahía de Valparaíso*. Postulación al Concurso Nacional de Proyecto Fondecyt Regular 2006. Manuscrito en poder del autor.

CARABIAS, D. 2015. *Valparaíso: El Patrimonio bajo la Cota Cero del Puerto Principal*. En *Patrimonio Cultural Subacuático en América Latina y el Caribe. Cultura y Desarrollo* N° 13. Oficina Regional de Cultura para América Latina y El Caribe de la UNESCO, Habana. Pp. 34-39.

CARABIAS, D., R. SIMONETTI, C. MORALES y P. LÓPEZ 2015. *Investigación, conservación y análisis de los restos de un transporte del estado: la barca Infatigable (1855)*. Trabajo presentado en el XX Congreso Nacional de Arqueología chilena, Concepción, Chile, 6-9 octubre de 2015.

CARABIAS, D. y M. CHAPANOFF 2006. *Proyecto Valparaíso Sumergido. Resultados preliminares de un plan de evaluación del Patrimonio Cultural Subacuático de la bahía de Valparaíso, Chile*. En *Historias sumergidas: Hacia la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático en Latinoamérica*, C. Del Cairo y M.C. García (eds.). Universidad Externado de Colombia, Bogotá. Pp. 124 – 131.

CARABIAS, D., M. CHAPANOFF y R. ORTIZ 2006. *Arqueología Marítima, Sensoramiento Remoto y SIG en Espacios Portuarios: resultados de un Plan de Evaluación del Patrimonio Cultural*

Subacuático en la bahía de Valparaíso. Ponencia presentada en el *XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, 9 – 14 de octubre de 2006.

CAVIERES, E. 1996. El comercio chileno en la economía-mundo colonial. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso.

CAVIERES, E. 1999. Comercio chileno y comerciantes ingleses. 1820-1880. Editorial Universitaria, Santiago.

CESSFORD, C. 2001. The archaeology of the clay pipe and the study of smoking. *Assemblage – The Sheffield Graduate Journal of Archaeology*. University of Sheffield.

COLLIER, S. 2005. Chile. La construcción de una República, 1830-1865. Política e ideas. Ediciones de la Universidad católica de Chile., Santiago

CREIGHTON, M. y L. NORLING (Eds.), 1996. Iron Men, Wooden Women. Baltimore.

CROTHERS, W.L. 1996. The American-Built Clipper Ship. 1850-1856. International Marine, Camden.

CHAPANOFF, M. y D. CARABIAS 2004. La arqueología subacuática y el estudio de los recursos culturales sumergidos. Resultados preliminares de la investigación “Valparaíso Sumergido. Evaluación del Patrimonio Cultural Subacuático de la Bahía de Valparaíso”. En *Actas de las III Jornadas de Historia Naval y Marítima*. Museo Naval y Marítimo. Valparaíso. Pp. 81 – 85.

CHAPELLE, H.I. 1949 The History of American Sailing Ships. Bonanza Books, NewYork.

ECOTECNOS 2012. Estudio complementario para Proyecto Extensión y Mejoramiento Frente de Atraque N°1 del Puerto de Valparaíso”. Estudio solicitado por Arcadis Chile S.A. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

ERIKSSON, N. 2013. Sailing, sleeping and eating on board 17th century ships: tapping the potential of Baltic Sea shipwrecks with regard to the archaeology of space. En *Interpreting shipwrecks. Maritime archaeological approaches*, J. Adams y J. Rönnby (eds.), Southampton Monographs in Archaeology New Series No 4 – Södertörn Academic Studies 56, Southampton. Pp. 97-107.

ESTRADA, B. (Ed.) 2000. *Valparaíso. Sociedad y Economía en el Siglo XIX*. Serie Monografías Históricas N° 12. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso.

ESTRADA, B. 2011. Alberto Fagalde y el Puerto de Valparaíso. Entre proyectos técnicos y decisiones políticas. En *El puerto de Valparaíso y sus obras de mejoramiento*, A. Fagalde. Santiago. Cámara Chilena de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, DIBAM. Pp. IX-ILI.

ESRI 2016. ArcMap. Disponible en línea: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/> [Acceso: 01.08.2016]

EVANS, A. y A. FIRTH 2016. Anthropogenic Impacts of Development-Led Archaeology in an Offshore Context. En *Site Formation Processes of Submerged Shipwrecks*, M.E. Keith (Ed.). Society for Historical Archaeology. University Press of Florida, Gainesville. Pp. 133-156.

DALICSEK, D.P. 2016. The Navigational instruments from the HMS St George. Master of Arts Thesis. Maritime Archaeology Program, University of Southern Denmark. Disponible en línea en: http://www.academia.edu/23615058/The_navigational_Instrumens_From_the_HMS_St_George [Acceso: 01.08.2016]

DELGADO, J.P. 2009. Gold Rush Port: The Maritime Archaeology of San Francisco's Waterfront. California University Press, Los Angeles.

FAGALDE, A. 1903. El Puerto de Valparaíso i sus obras de mejoramiento. Tipo van Marken, Delft.

FERRARI, B. 1995. Physical, biological and cultural factors influencing formation, stabilisation and protection of archaeological deposits in UK coastal waters. PhD dissertation, University of St. Andrews.

FERRARI, B. y J. ADAMS 1990. Biogenic modifications of marine sediments and their influence on archaeological material. *International Journal of Nautical Archaeology* 19 (2): 139 – 151.

FERRER FOUGÁ, H. 1994. La política oceánica nacional durante el decenio del Presidente don Manuel Montt (1851- 1861). *Revista de Marina*, N° 821, julio-agosto. Pp. 1-36.

FIGARI, M.T. 2001. Una bahía abierta a los vientos, los naufragios y los efectos climáticos que afectaban a Valparaíso (1850-1930). *Revista Archivum*, año II Números 2 y 3: 41-50. Imprenta Imposal. Valparaíso.

FIGUEROA, H. 1968. Geomorfología del área costera de Valparaíso entre la bahía de Quintero y el río Aconcagua. *Revista Geográfica de Valparaíso*, Vol. 1 (2): 3 – 11.

FLATMAN, J. 2003. Cultural biographies, cognitive landscapes and dirty old bits of boat: 'theory' in maritime archaeology. *The International Journal of Nautical Archaeology* 32 (2): 143–157

FLATMAN, J. y M. STANIFORTH 2006. Historical maritime archaeology. En *The Cambridge Companion to Historical Archaeology*, D. Hicks y M.C. Beaudry (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 168-188.

FONSECA, T. 1985. Observaciones sobre los temporales que afectaron a la Bahía de Valparaíso en Julio de 1984. *Revista Geográfica de Valparaíso*, ene-dic 1985 N° 16. Pp. 31-46.

FONSECA, T. y V. HICKMAN 1978. Contribución al conocimiento de las condiciones oceanográficas de la bahía de Valparaíso. *Inv. Mar.* 6(5): 73-86.

FOX, G. 2015. *The Archaeology of Smoking and Tobacco*. University Press, Gainesville.

FUENZALIDA BADE, R. 1975. *La Armada de Chile. Desde la alborada al sesquicentenario (1813-1968)*. Imprenta de la Armada, Santiago.

FUNARI, P., A. ZARANKIN y M. SALERNO 2009. Historical Archaeology in South America. En *International Handbook to Historical Archaeology*, T. Majewski y D. Gaimster (eds.). Springer, New York. Pp. 399-407.

GALLOTI, R., A. MOHIB, M. EL GRAOUI, F.Z. SBIHI-ALAOUI y J.P. RAYNAL 2011. GIS and Intra-Site Spatial Analyses: An Integrated Approach for Recording and Analyzing the Fossil Deposits at Casablanca Prehistoric Sites (Morocco). *Journal of Geographic Information System*, Vol. 3: 373-381.

GARDINER, J. (Ed.) 2005. Before the Mast. Life and Death aboard the Mary Rose, Vol. IV. The Mary Rose Trust, Portsmouth.

GARDINER, R. (Ed.) 1993. Sail's Last Century. The Merchant Sailing Ship 1830-1930. Conway's History of the Ship. Conway Maritime Press, London.

GARREAUD, J. 1984. La formación de un mercado de tránsito. Valparaíso: 1817 – 1848. Nueva Historia, Revista de Historia de Chile. Año3, N° 11. Institute of Latin American Studies, University of London, Londres. Pp. 157-194.

GAWRONSKI, J. 1997. The Hollandia and the Amsterdam: Ships and the Economic Network of the VOC in Amsterdam around 1750. En *Underwater Archaeology*, D.C. Lakey (Ed.). *Society for Historical Archaeology*. Pp. 1-8.

GEIER, C.R, L.E. BABITS, D.D. SCOTT y D.G. ORR 2011. The "Time has come' the Walrus said, 'To talk of many things...". An Introduction. En *Historical Archaeology of Military Sites. Method and Topic*, C.R Geier, L.E. Babits, D.D. Scott y D.G. Orr (eds.) Texas A&M University Press. Pp. vii-ix.

GIBBINS, D. 1990. Analytical approaches in maritime archaeology: a Mediterranean perspective. *Antiquity* 64: 376-389.

GIBBINS, D. y J. ADAMS 2001. Shipwrecks and maritime archaeology. *World Archaeology* 32 (3): 279-291.

GIBBS, M. 2006. Cultural Site Formation Processes in Maritime Archaeology: Disaster Response, Salvage and Muckelroy 30 Years on. *International Journal of Nautical Archaeology* 35 (1): 4-19.

GIBBS, M. y B. DUNCAN 2016. Cultural site formation processes affecting shipwrecks and shipping mishap sites. En *Site Formation Processes of Submerged Shipwrecks*, M.E. Keith (Ed.). Society for Historical Archaeology. University Press of Florida, Gainesville. Pp. 179-207.

GOGGIN, J.M. 1960. The Spanish Olive Jar: An Introductory Study, Yale University Publications in Anthropology 62. Yale University, New Haven.

GONZÁLEZ, A., C. FUENTES y A. ALCOTA 2010. Almacenes Fiscales de Valparaíso: historia y evolución. Ediciones Altazor.

GOODCHILD, M.F. 1996. Geographic information systems and spatial analysis in the Social Sciences. En *Anthropology, Space and Geographic Information Systems*, M. Aldenderfer y H.D.G. Maschner (eds.). Spatial Information Series. Oxford University Press, New York. PP. 241-250.

GRANDALLANA, D.1802. Real Ordenanza para el Servicio de los Baxeles de SM. Imprenta Real, Madrid.

GREGORY, D. 1995. Experiments into the deterioration characteristics of materials on the Duart Point wreck site: an interim report. *International Journal of Nautical Archaeology* 24, 61–65.

GROSSO, M. 2006. Arqueología de naufragios: estudio de procesos de formación naturales en el sitio HMS Swift (Puerto Deseado, Santa Cruz). Tesis de licenciatura del Departamento de Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

GROSSO, M. 2013. Qué llevar y cómo transportarlo: enseres de almacenaje en un barco de guerra británico del siglo XVIII naufragado en la Patagonia (Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 14 (1): 157-170.

GROSSO, M., M. TRASSENS y R. BASTIDA 2013. Relevancia de la matriz sedimentaria en los sitios arqueológicos subacuáticos. *Revista de Arqueología Americana* N° 31. Instituto Panamericano de geografía e Historia. Pp. 205-246.

GUNDIAN, A. 1866. Manual del Marino o Guía del Comandante y Oficial de guerra y administración de la Marina de la República. Colección de Leyes, Decretos, Reglamentos, Órdenes y Formularios que deben tenerse presenta en la Marina Militar. Imprenta y Librería de la Independencia, Santiago.

HAMILTON, D.L. 1999. Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites Conservation of Archaeological. Resources I Nautical Archaeology Program Department of Anthropology Texas A&M University College Station.

HARLAND, 2009. Seamanship in the Age of Sail. Naval Institute Press, Annapolis.

HARPSTER, M. 2009. Keith Muckelroy: Methods Ideas and Maritime Archaeology. *Journal of Maritime Archaeology* 4: 67-82.

HARRIS, G. 2001. Emigrantes e inmigrantes en Chile, 1810-1915. Todo revisitado, todo recargado. Editorial PuntAngeles, Valparaíso.

HARRIS, G. 2002. Tres estudios sobre marinería nacional y extranjera en el Chile del siglo XIX. Editorial PuntAngeles, Valparaíso.

HARRIS, G. y E. GARRIDO 2004. La gente de mar en Chile y el exterior. Aspectos históricos, jurídicos y diplomáticos, 1818 – 1915. Editorial PuntAngeles, Valparaíso.

HERNÁNDEZ, R. 1926. Las obras marítimas de Valparaíso y el puerto de San Antonio. Imprenta Victoria.

HODDER, I. y C. ORTON 1990. Análisis Espacial en Arqueología. Editorial Crítica, Barcelona.

HOLT, P. 2007. Development of an Object-Oriented GIS for Maritime Archaeology. Motivations, Implementation and Results. Disponible en línea en: <http://www.3hconsulting.com/Downloads/DevelopmentOfAnObjectOrientedGISForMaritimeArchaeology.pdf> [Acceso: 01.08.2016]

HOWELL, C.D. y R.J. TWOMEY 1991. Jack Tar in History: Essays in the history of maritime life and labour. Acadiensis Press, Fredericton.

INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA ARMADA (IHA) 1984. Sistema de Corrientes de la Bahía de Valparaíso. Departamento de Oceanografía.

JONES, M. (Ed.) 2003. For future generations. Conservation of a Tudor Maritime Collection. The Mary Rose Trust, Portsmouth.

JORDAN, S.C. 2002. Classification. En *Encyclopedia of Historical Archaeology*, Ch.E. Orser (Ed.). Routledge, London and New York. Pp. 124-126.

KEELER, D. 2007. Intrasite Spatial Analysis of a Late upper Paleolithic French Site Using Geographic Information Systems. *Journal of World Anthropology: Occasional Papers*, Vol. 3 (1). Pp. 1 – 40.

KEITH, M.E. (Ed.) 2016. Site Formation Processes of Submerged Shipwrecks. Society for Historical Archaeology. University Press of Florida, Gainesville.

KEITH, D. H. y J. SIMMONS 1985. Analysis of Hull Remains, Ballast and Artefact Distribution of a 16th-Century Shipwreck, Molasses Reef, British West Indies. *Journal of Field Archaeology* 12 (4): 411–424.

KOMAR, P. 1998. Beach processes and sedimentation. Prentice-Hall, New Jersey.

KNAPP, A.B. (ed.) 1992. Archaeology, Annales and Ethnohistory, Cambridge University Press, Cambridge.

LAVERY, B. 2010. Royal Tars. The lower deck of the Royal Navy, 875-1850. Naval Institute Press, Annapolis.

LAVERY, B. 2012. Nelson's Navy. The Ships, Men and Organisation, 1793 – 1815. Naval Institute Press, Annapolis.

LEACH, J., 1994. Survival Psychology. Sydney.

LEIGHTON, G. y J. SALCEDO 2003 [MS]. Estudio Ambiental para las Actividades de Dragado en la Poza de Abrigo del Puerto de Valparaíso. Universidad de Valparaíso, Facultad de Ciencias del Mar. Informes Científicos y Técnicos N° 69/2003. Estudio solicitado por Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A. – Empresa Portuaria Valparaíso. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

LEONE, M. 1988. The Relationship between Archaeological Data and the Documentary Record: 18th Century Archaeology Gardens in Annapolis, Maryland. *Historical Archaeology* 22 (1): 29-35.

LITTLE, B. 1992. Text-Aided Archaeology. CRC Press, Boca Raton.

LÓPEZ, P. 2014. Informe de Zooarqueología y Tafonomía Sitio S3 PV. Estudio solicitado por ÀRKA – Arqueología Marítima. Manuscrito en posesión del autor.

LÓPEZ URRUTIA, C. 1969. Historia de la Marina de Chile. Andrés Bello, Santiago.

MARKEN, M.W. 1994. Pottery from Spanish Shipwrecks 1500-1800. University Press of Florida, Gainesville.

MCCARTHY, M. 2001. Iron and Steamship Archaeology: Success and Failure on the SS 'Xantho'. New York.

MACGREGOR, D.R. 1984. Merchant Sailing Ships 1815-1850. Supremacy of Sail. Naval Institute Press, Annapolis.

MACGREGOR, D.R. 1993. The Wooden Sailing Ship: under 300 Tons. En *Sail's Last Century. The Merchant Sailing Ship 1830-1930*, R. Gardiner (Ed.). Conway's History of the Ship. Conway Maritime Press, London. Pp. 2-51.

MACLEOD, I. 1982. Formation of marine concretions on copper and its alloys. *International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration* 11: 267-275.

MACLEOD, I. 2016. Corrosion products and site formation processes. En *Site Formation Processes of Submerged Shipwrecks*, M.E. Keith (Ed.). Society for Historical Archaeology. University Press of Florida, Gainesville. Pp. 133-156.90-113.

MANDERS, M. 2003. Safeguarding: The physical protection of underwater Sites. MoSS Newsletter 4/2003: 18 – 20.

MARTIN, C. 2011. Wreck-site formation processes. En *The Oxford Handbook of Maritime Archaeology*, A. Catsambis, B. Ford y D. Hamilton (eds.). Oxford University Press. Pp. 47- 67.

MATHER, I.R. y WATTS, G.P. 1998. Geographic information systems for submerged cultural resource management and site specific investigation. En *Underwater Archaeology*, L.E. Babits, C. Facj y R. Harris (Eds.). Society for Historical Archaeology. Pp 3-13.

MATHER, I.R. y WATTS, G.P. 2002. Geographic information systems. En *International Handbook of Underwater Archaeology*, C.V. Ruppé y J.F. Barstad (Eds.). Kluwer Academic & Plenum Publishers, New York. Pp. 679-696.

MERTON, R.H. 1968 Social theory and social structure. Third edition, Free Press, New York.

MITCHELL, A. 2005. The ESRI guide to GIS analysis, Vol. 2: spatial Measurements and Statistics. ESRI Press, Redland.

MONTGOMERY, P. 2009. The province of Venus and Mars: The material culture of medical practice on the *HMS St George*. Master of Arts Thesis. Maritime Archaeology Program, University of Southern Denmark. Disponible en línea en: http://www.maritimearchaeology.dk/downloads/Pmontgomery,%20MA%20text_web.pdf [Acceso: 01.08.2016]

MORRISON, A.E. 2012. An Archaeological Analysis of Rapa Nui Settlement Structure: A Multi-Scalar Approach. Doctoral thesis, Department of Anthropology, University of Hawaii, Manoa.

MUCKELROY, K. 1975. A systematic approach to the interpretation of scattered wreck sites. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration* 4 (2): 173-190.

MUCKELROY, K. 1976. The integration of historical and archaeological data concerning an historic wreck site: The "Kennemerland". *World Archaeology* 7 (3): 280-290.

MUCKELROY, K. 1977. Historic wreck sites in Britain and their environments. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration* 6 (1): 47-57.

MUCKELROY, K. 1978. *Maritime Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

MUÑOZ GAMERO, B. 1849. *Diccionario Naval*. Imprenta Europea, Valparaíso.

MURPHY, L. 1983. Shipwrecks as a Data Base for Human Behavioral Studies. En *Shipwreck Anthropology*, R. Gould (ed.). University of New Mexico Press, Albuquerque. Pp. 65-89.

MURPHY, L. 1997. Geographic Information Systems (GIS). En *Encyclopaedia of Underwater and Maritime Archaeology*, J.P. Delgado (ed.). British Museum Press, London.

NASTI, A. 2009. Distribución de elementos cultural y análisis espacial del naufragio de la Fragata de transporte de tropas Española San Salvador (1812). *Revista de Arqueología Americana*, No. 27, Arqueología de Contrato. Pp. 103-117.

NOZIGLIA, C. 2010. El servicio médico de la Marina en el siglo XIX. El título profesional de los primeros médicos. *Boletín de la Academia de Historia Naval y Marítima de Chile* N° 14.

ORSER, C.E. 1996. *A Historical Archaeology of the Modern World*. Plenum, New York.

ORTEGA, L. 2005. Chile en ruta al capitalismo. Cambio, euforia y depresión, 1850-1880. DIBAM - Centro de investigaciones Diego Barros Arana. Lom, Santiago.

ORTIZ-TORNCOSO, O. 1992. Un alcance al tema de la cerámica hispana en Patagonia austral. *Journal de la Société des Américanistes* 78 (1): 73-85.

O'SCANLAN, T. 1829. *Cartilla práctica de construcción naval*. Imprenta de Real Orden, Madrid.

O'SCANLAN, T. 1831. *Diccionario Marítimo Español*. Imprenta Real, Madrid.

O'SHEA, J. 2002. The archaeology of scattered wreck-sites: formation processes and shallow water archaeology in western Lake Huron. *The International Journal of Nautical Archaeology* 31 (2): 211-227.

OXLEY, I. y M.E. KEITH 2016. Introduction: site formation processes of submerged shipwrecks. En *Site Formation Processes of Submerged Shipwrecks*, M.E. Keith (Ed.). Society for Historical Archaeology. University Press of Florida, Gainesville. Pp. 1-14.

PARKER, A.J. 1981. Stratification and contamination in ancient Mediterranean shipwrecks. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration* 10 (4): 309-335.

PASKOFF, R. 2010. Geomorfología costera. En *Geología Marina de Chile*, Díaz-Naveas, J. y J. Frutos (eds). Comité Oceanográfico Nacional de Chile - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile. Valparaíso. Pp. 76 – 83.

PATILLO BERGEN, A. 1989. El Conjunto Portuario (Valparaíso, Quintero y San Antonio). En *Valparaíso busca su destino: IV Jornadas Territoriales*. Instituto de Investigaciones del Patrimonio Territorial de Chile, Universidad de Santiago. El Instituto, Santiago. Pp. 65 – 78.

PAYNTER, R., 2000. Historical and Anthropological Archaeology: Forging Alliances. *Journal of Archaeological Research* 8:1–37.

PEARSON, C. (Ed.) 1987. Conservation of Marine Archaeological Objects. Butterworth - Heinemann Series in Conservation and Museology. New York.

PEEBLES, C.S. 1991. Annalistas, hermeneutics and positivists: squaring circles or dissolving problems. En *The Annales School and Archaeology*, J. Bintliff (Ed.). Leicester University Press, Leicester. Pp. 108–124.

PIANC 2014. Dredging and Port Construction: Interactions with Features of Archaeological or heritage Interest. PIANC Guidance Document N° 124-2014. The World Association for Waterborne Transport Infrastructure. Bruxelles. Disponible en línea en: <http://www.pianc.org/downloads/envicom/9782872232215.pdf> [Acceso: 01.08.2016].

QUINN, R. 2006. The role of scour in shipwreck site formation processes and the preservation of wreck-associated scour signatures in the sedimentary record - evidence from seabed and sub-surface data. *Journal of Archaeology Science* 33 (10): 1419-1432.

RAAB, M y A. GOODYEAR 1984. Middle range theory in archaeology: a critical review of origins and applications. *American Antiquity* 49 (2): 1419-1432.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE) 2016. Diccionario de la Lengua Española. Disponible on-line en: <http://lema.rae.es/drae/> [Acceso 01.08.2016]

REDIKER, M. 1987. *Between the Devil and the Deep Blue Sea*. Cambridge.

REYES, E. 1967. Carta batilitológica de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 13 (1): 59-70 164.

RICE, P. 2002. Olive jar. En *Encyclopedia of Historical Archaeology*, Ch.E. Orser (Ed.). Routledge, London and New York. P. 447.

RIVERA, E. 2006. La vida cotidiana a bordo de la Escuadra. En *La dotación inmortal*. 21 de mayo de 1879, Museo Naval y Marítimo, (ed). Valparaíso Pp. 41-51.

RIVERA, E. 2011. Descripción e interpretación de objetos de cultura naval-militar asociados a la barca transporte Infatigable II. Estudio solicitado por ÀRKA – Arqueología Marítima. Manuscrito en posesión del autor.

ROBLES, C. 2013. Valparaíso: Arqueología de naufragios. Un estudio exploratorio para comprender los Procesos de Formación de Sitio que afectan el registro arqueológico sumergido de la bahía de Valparaíso. Memoria para optar al título profesional de Arqueólogo. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Disponible en línea en: <http://tesis.uchile.cl/handle/2250/116235> [Acceso 01.08.2016]

ROBLES, C., D. CARABIAS, R. SIMONETTI, y D. LETELIER 2011. Mar y Memoria del Puerto: nuevas investigaciones sobre el Patrimonio Cultural Subacuático de la bahía de Valparaíso. Proyecto FONDART N° 21842-1. Manuscrito en posesión del autor.

RODRÍGUEZ, H. 2001. *Fotógrafos en Chile durante el siglo XIX*. Centro Nacional del Patrimonio Fotográfico, Santiago.

RÖNNBY, J. 2013. The archaeological interpretation of shipwrecks. En *Interpreting shipwrecks. Maritime archaeological approaches*, J. Adams y J. Rönnby (eds.), Southampton Monographs in Archaeology New Series No 4 – Södertörn Academic Studies 56, Southampton. Pp. 9-24.

RULE, N. 1989. The Direct Survey Method (DSM) of underwater survey, and its application underwater. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration* 18 (2): 157 – 162.

SAGER, E. 1989. *Seafaring Labour: The Merchant Marine of Atlantic Canada, 1820–1914*. McGill-Queen's University Press, Montreal.

SAGREDO, R. y M.A. PUIG-SAMPER (Eds.) 2007. *Imágenes de la Comisión Científica del Pacífico en Chile*. Centro de Investigaciones Barros Arana, CSIC. Editorial Universitaria, Santiago.

SALAZAR, R. 1862. *Memoria sobre el Proyecto de un Tajamar para la Bahía de Valparaíso*. Imprenta y librería del Mercurio, Valparaíso.

SCHIFFER, M. 1972. Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity* 37: 156-165.

SCHIFFER, M. 1976. *Behavioral Archaeology*. Academic Press, New York.

SCHIFFER, M. 1983. Toward the Identification of Formation Processes. *American Antiquity*, Vol. 48 (4): 675-706.

SCHIFFER, M. 1987. Formation processes of the archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque.

SCHMUTZER, K. 2000. El Puerto: Comercio, ingresos, los hombres e infraestructura. En *Valparaíso. Sociedad y Economía en el Siglo XIX*. Serie Monografías Históricas N° 12. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso. Pp. 93-138.

SEPÚLVEDA, M. 2007. Proyecto Centro Cultural y Museo Marítimo Corbeta Esmeralda. Investigación Histórica y Especificaciones Originales de la Nave. Mayo 2007. Disponible en línea en: <http://es.scribd.com/doc/56603658/7/SISTEMA-DE-PROPULSION-DE-LA-ESMERALDA> [Acceso: 01.08.2016]

SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA (SHOA) 2001. Derrotero de la Costa de Chile, Volumen 1. 9ª Edición. Desde Arica al Canal Chacao. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Valparaíso.

SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE (SHOA) 2003. Carta hidrográfica Bahía y Puerto Valparaíso (N° 5111). Escala 1 : 10.000. 9ª Edición (Abril 2003), corregida al 29 de febrero 2004. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Valparaíso.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN). 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003). Santiago.

SIEVERS, H. y N. SILVA. 1973. Variaciones estacionales de la temperatura, salinidad y contenido de oxígeno frente a la bahía de Valparaíso. *Investig. Mar.* 4(1):1-15.

SILOB CHILE 2004 [MS]. Estudio de Línea Base Ambiental Marítimo para el Proyecto Dragado del Sitio 6. Estudio solicitado por la Empresa Portuaria Valparaíso. Disponible en línea en: <http://www.sea.gob.cl> [Acceso: 01.08.2016]

SILVA, N. y D. KONOW 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Suroriental Expedición Krill. Crucero 3-4. Julio-Agosto 1974. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur* 3:63-75.

SILVERMAN, B.W. 1986. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. New York: Chapman and Hall.

SIMPSON, G. 1999. Historic Salvage. En *Underwater Archaeology*, A. Askins y M.A. Russell (Eds.). *Society for Historical Archaeology*. Pp. 3-10.

SMITH, A. 2002. Maps. En *Encyclopedia of Historical Archaeology*, Ch.E. Orser (Ed.). Routledge, London and New York. Pp. 367-368.

SOUTH, S. 1977. Method and Theory in Historical Archaeology. Academic Press, New York.

SOUZA, D. 1998. The persistence of Sail in the Age of Steam. Springer, New York.

STANIFORTH, M. 1997. The Archaeology of the Event – The Annales School and Maritime Archaeology. En *Underwater Archaeology*, D.C. Lakey (Ed.). *Society for Historical Archaeology*. Pp. 17-21.

STANIFORTH, M. 2003. Material Culture and Consumer Society: Dependent Colonies in Colonial Australia. Kluwer Academic / Plenum Press, New York.

STEWART, D.J. 1999. Formation Processes Affecting Submerged Archaeological Sites: An Overview. *Geoarchaeology: An International Journal* 14 (6): 565-587.

STUARDO, J., SOTO, M., ANDRADE, H. y R. AGUILAR. 1981. Características granulométricas y componentes bioquímicos de los sedimentos de tres estaciones submareales de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar.* 17(2): 171-196.

SWITZER, D.C. 1983. The Excavation of the Privateer Defence. *Northeast Historical Archaeology* 12: 43-50.

TOMALIN, D, P. SIMPSON y J.M. BINGEMAN 2000. Excavation versus sustainability in situ: a conclusion on 25 years of archaeological investigations at Goose Rock, a designated historic wreck-site at the Needles, Isle of Wight, England. *International Journal of Nautical Archaeology* 29(1): 3 – 42.

TRIGGER, B.G. 1989. A History of Archaeological Thought. Cambridge University Press, Cambridge.

TROMBEN, C. 1993. Las Ordenanzas Generales de la Armada Española. Su influencia en Chile. *Revista de Marina*, vol. 110 n° 814, n° 3. Valparaíso. Pp. 274-279.

TROMBEN, C. 2011. La Corbeta Esmeralda de Prat. Ril Editores, Santiago.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO) 2001. Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático. Paris, 02 de noviembre de 2001. Disponible en línea en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001260/126065s.pdf> [Acceso: 01.09.2016].

URBINA, R. 1999. Valparaíso, auge y ocaso del viejo “Pancho”: 1830-1930. Editorial PuntAngeles, Valparaíso.

URIBE, L. 1894. Los orígenes de nuestra marina militar. Imprenta Nacional, Santiago.

VALLE, J.E. 1996. Rocks & Shoals. Naval discipline in the Age of the Fighting Sail. Naval Institute Press, Annapolis.

VARGAS SÁEZ, J.F. 2000. Historial del Mar de Chile. Algunos siniestros marítimos acaecidos en el siglo XX. Talleres de Imprenta y Litografía Soto Ltda., Valparaíso.

VÁSQUEZ, N., R. IGLESIAS y M. MOLINA 1999. Cartografía Histórica de Valparaíso. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso.

VÁSQUEZ DE ACUÑA, I. 2012. La prevalencia de las Reales Ordenanzas en la Armada de Chile. *Revista Mar*, N° 198. Liga Marítima de Chile, Valparaíso. Pp. 39-44.

VÉLIZ, C. 1961. Historia de la marina mercante de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

VIDAL GORMAZ, F. 1901. Algunos naufragios ocurridos en las costas chilenas desde su descubrimiento hasta nuestros días. Imprenta Elzeviriana, Santiago.

WALKER, D. y M. HENDERSON 2010. Smoking and health in London's East End in the first half of the 19th century. *Post-Medieval Archaeology* 4 (1): 209-222.

WALLERSTEIN, I. 1989. The Modern World-System III. The second era of great expansion of the capitalist world-economy, 1730-1850. Academic Press, New York.

WARD, I., P. LARCOMBE y P. VETH 1998, Towards new process-orientated models for describing wreck disintegration. *Bulletin of the Australian Institute of Maritime Archaeology* 22: 109–14.

WARD, I. A., P. LARCOMBE Y P. VETH 1999. New process-based Model for Wreck Site Formation. *Journal of Archaeological Science* 26 (5): 561 – 570.

WATTS, G., R. NAIRN, T. KENNY, F. MARAVAN, Ch. PEARSON y M.K. FAUGHT 2004. Archaeological Damage from Offshore Dredging : Recommendations for Pre-Operational Surveys and Mitigation during Dredging to avoid Adverse Impacts. OCS Study MMS 2004-005. Preparado para Minerals Mangement Service, U.S. Department of The Interior. Preparado por Research Planning, Inc., Tidewater Atlantic Research, Inc. y W.F. Baird & Associates Ltd. Disponible en línea en: <http://www.mms.gov/sandandgravel/OperationalStudies.htm> [Acceso: 01:09.2016]

WHEATLEY, D. y M. GILLINGS 2002. Spatial technology and archaeology. The archaeological application of GIS. Taylor & Francis. London and New York.

WHEELER, A., 2002. Environmental Controls on shipwreck preservation: The Irish context. *Journal of Archaeological Science* 29 (10): 1149–59.

WEIBUST, K. 1969. Deep Sea Sailors. A Study in Maritime Ethnology. Stockholm: Kungl. Boktryckeriet P.A. Norstedt& Söner.

WESSEX ARCHAEOLOGY 2003. Marine Aggregate Dredging and the Historic Environment: Guidance Note. London: British Marine Aggregate Producers Association and English Heritage. Disponible en línea en: <http://www.wessexarch.co.uk/files/projects/BMAPA-Protocol/BMAPA-EH-Guidance-Note-April-2003.pdf> [Acceso: 01.09.2016].

WOLF, E. 1982. Europe and the people without history. University of California Press, Berkeley.

YÁVAR, A. 1989. El gremio de jornaleros y lancheros de Valparaíso, 1837-1859. Etapa de formación. *Revista de Historia*, Vol. 24: 319-395. Instituto de Historia, Pontificia Universidad Católica, Santiago.

ZURCHER, L.A. 1963. The sailor aboard ship: a study of behavior in a total institution. Master of Arts Thesis. Department of Psychology, University of Arizona. Disponible en línea en: <http://hdl.handle.net/10150/551637> [Acceso: 01.08.2016]

ANEXO 1: GLOSARIO MARÍTIMO

Acollador: cuerda que se pasa por los agujeros de las vigotas o motones ciegos.

Arboladura: El conjunto de palos, vergas y masteleros de un buque.

Babor: La banda o costado izquierdo de un buque, mirando desde popa a proa.

Banda: Cada uno de los lados de un buque, contado desde el plano vertical que divide en forma longitudinal la quilla, hasta el costado respectivo.

Botalón: Palo redondo, de dimensiones proporcionadas, herrado y aparejado de forma conveniente, el que se saca por un costado del buque para amarrar embarcaciones menores y otras operaciones.

Buque de transporte: El del Estado, empleado en la conducción de hombres o efectos de guerra.

Calado: La porción que se sumerge del casco de una embarcación, por debajo de la línea de flotación.

Cámara: División que se establece a popa de los buques para el alojamiento de los oficiales.

Combés: Espacio que existe entre el palo mayor y el trinquete, en la cubierta de batería.

Chinchorro: Bote pequeño.

Chumacera: Pieza de metal en forma de horquilla que se inserta en la borda de un bote y recibe el remo, permitiendo su rotación durante la acción de remar.

Dársena: Espacio de mar resguardado al interior de bahías o puertos, el que puede ser natural o artificialmente construido.

Dotación: El conjunto de individuos, e incluso de efectos, señalado por reglamento, para armar y habilitar un buque, con todo lo necesario para su efecto.

Entrepunte: El espacio comprendido entre dos cubiertas.

Escandallo: Instrumento náutico fabricado en plomo empleado para medir la profundidad y verificar el tipo de fondo. Se utiliza con la sondaleza, el cordel amarrado en un extremo al escandallo para sondear.

Escobén: Cualquiera de las perforaciones a proa por donde salen las cadenas del ancla para fondear un buque.

Espejo: La fachada desde la bovedilla hasta el coronamiento de una embarcación, parte más alta del extremo de popa.

Estay: La cuerda que sujeta todo palo o mastelero para que no caiga hacia popa. El estay toma el título del palo o mastelero al que pertenece.

Estribor: La banda o costado derecho del buque, mirando desde popa a proa.

Fondeadero: Sitio apropiado para fondear o echar las anclas para amarrar el buque.

Guarnición: La tropa embarcada en un buque de guerra para el servicio militar.

Jarcia: En general, el conjunto de todo el cordaje de un buque; toda pieza entera de cuerda. Se denomina según su función.

Lastre: La piedra, hierro, arena, guijarros u otro material pesado que se dispone y arregla en el fondo de la bodega de un buque, para que cale en el agua hasta donde corresponde, y adquiera flotabilidad.

Línea de crujía: Línea imaginaria que se proyecta en forma longitudinal, de proa a popa, dividiendo al buque en dos mitades iguales.

Mastelero: Cada uno de los palos menores que van sobre los principales en la mayor parte de las embarcaciones de vela redonda, y que sirven para sostener las gavias, juanetes y sobrejuanetes. Adquieren, por lo general, el título de este palo: mastelero mayor, mastelero de velacho, y así.

Mesa de guarnición: Reunión de tablones apernados por los costados, dispuestos desde el frente de cada palo hacia popa, para sujetar y abrir mayor ángulo a los obenques correspondientes.

Molinete: Especie de cabrestante horizontal con que se suspenden las anclas en los buques pequeños y en la mayor parte de los mercantes, disponiéndose a proa sobre el castillo, en forma perpendicular a la dirección de la quilla o atravesado de babor a estribor.

Motón: Especie de garrucha, cuya caja o cuerpo ovalado y achatado cubre enteramente la rueda que gira dentro o en la escopladura o cajera practicada en él para tal efecto.

Obra muerta: Parte del casco de un barco que está por encima de la línea de flotación.

Palo: Cada uno de los maderos que se colocan perpendicularmente a la quilla de una embarcación, destinados a sostener las vergas y las velas. Toman la denominación o título del lugar que ocupa: palo mayor, trinquete y mesana.

Pañol: Cualquiera de los compartimientos o divisiones que se hacen a proa y a popa de la bodega y sollado de un buque para resguardo de los pertrechos y provisiones; toma cada uno la denominación correspondiente al material que contiene o al oficial de mar a cuyo cargo está.

Pecio: Restos de una embarcación naufragada.

Pescante: Pieza de madera o metal que se coloca en las bordas y coronamientos de las embarcaciones para colgar los botes o en los muelles para suspender grandes pesos.

Piloto: Encargado del pilotaje de una embarcación, conocer el punto de situación de una nave y el o los rumbos que debe seguir para trasladarse al de su destino.

Pipería: El conjunto de pipas y barriles en que se lleva la aguada y otros géneros de un buque.

Quilla: Gran madero recto, escuadrado y compuesta de varias piezas fuertemente empalmadas, sobre la que se sientan las varengas y cuadernas del casco del buque en forma perpendicular a su longitud. Pieza de madera que va desde popa a proa por la parte inferior del buque y sobre la cual se asienta toda la estructura del casco.

Rancho: Espacio determinado a bordo de las embarcaciones para alojar o acomodarse los individuos de la dotación. También sirve para denominar cada una de las divisiones que se hacen de la marinería para el buen orden y disciplina en los buques de guerra, y así alternan en las faenas y servicios por ranchos, comiendo juntos los miembros de cada rancho.

Raqueo: Actividad de saquear naufragios.

Sangrador: Individuo de la dotación responsable de la sanidad naval, desempeñando una función similar a la del enfermero.

Santabárbara: Separación que se hace a popa, en la primera cubierta para alojar el pañol o depósito de pólvora, y otros elementos al interior de un buque. Por extensión, se denomina también así el pañol mismo de la pólvora.

Sobrequilla: Madero formado de piezas, colocado de popa a proa por encima de la trabazón de las varengas, y fuertemente empernado a la quilla, que sirve para consolidar la unión de ésta con las costillas.

Sollado: Cubierta, por lo general corrida, de proa a popa, debajo de la cubierta principal del buque, donde se suelen instalar alojamientos y pañoles.

Surgidero: Lugar donde dan fondo las naves, fondeadero.

Tamborete: Pieza de madera que sirve para sujetar a un palo otro sobrepuesto, los masteleros principales.

Verga: En general, es el palo en que se enverga una vela, y que se cuelga y sujeta a cualquiera de los de arboladura, cuya denominación respectiva toma, o bien la de la vela misma, cuando esta es volante o de quita y pon.