

Un sitio costero vulnerable: el naufragio de Bahía Galenses (Puerto Madryn, Chubut)

Cristian Murray¹, Mónica Grosso¹, Dolores Elkin¹⁻², Fernando Coronato²⁻³, Horacio De Rosa⁴, María A. Castro⁵, Ricardo Bastida¹⁻² y Nicolás Ciarlo¹⁻⁴

A B S T R A C T

This paper deals with the "BG2" wrecksite, which is located in the intertidal coastal zone of Puerto Madryn. An erosion process that affects the area is progressively exposing the remains. It was decided to conduct an archaeological research in order to identify the chronological and cultural context of the vessel and assess its historical and scientific relevance. The methodology consisted mainly of the analysis of its constructive features and the identification of wood species and metal components. The archaeological data obtained was then evaluated in relation with the historical record gathered. The results indicate that it consisted of a mid size, wooden sailing vessel that was built using relatively shoddy or unskilled workmanship. It was probably built in the 19th century, so it would be the oldest wrecksite found up to the present in the area. Wood removal evidence associated to historical data suggests that some ship components could have been reutilized by the first Welsh settlers who arrived at this place in 1865. Preliminary results situate the "BG2" wrecksite as a maritime heritage of significant value.

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La presente investigación forma parte del Proyecto "Investigación y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural Subacuático de Península Valdés" (Provincia del Chubut) del Programa de Arqueología Subacuática (PROAS) del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. En el marco de dicho proyecto se están comenzando a relevar alrededor de 30 naufragios de diversas épocas localizados tanto en los golfos Nuevo y San José como en la costa atlántica de la península.

El sitio que nos ocupa, denominado preliminarmente Bahía Galenses 2 (BG2), consiste en los restos semienterrados de una embarcación de madera. El mismo está localizado en una playa del Golfo Nuevo en el sector sur de la ciudad de Puerto Madryn, próximo a Punta Cuevas, en una ensenada que en cartografía argentina antigua es denominada como "Bahía Galenses" (Dumrauf 1993) (Figura 1). El sitio se encontraba hasta el año 2002 completamente cubierto por sedimento, aunque hay



Figura 1. Ubicación del sitio de naufragio BG2.

referencias de pobladores locales que recuerdan haberlo visto descubierto en la década de 1950 (A. Couceiro comunicación personal 2000).

Recientemente el lugar ha estado sujeto a riesgos de alteración natural y antrópica. Debido a su

1 Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL)

2 CONICET

3 Asociación Punta Cuevas - Puerto Madryn

4 Laboratorio de Materiales, Dpto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

5 Laboratorio de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires



Figura 2. Imágenes que ilustran el momento en que la marea comienza a cubrir los restos y cuando los mismos quedan completamente bajo el agua.



Figura 3. Fotos tomadas con dos años de diferencia en las que se puede apreciar el descenso del nivel del sedimento en varios sectores de la estructura.

emplazamiento en un ambiente intermareal, los restos que afloran sobre la superficie son cubiertos y descubiertos por el agua dos veces al día (Figura 2). Esta situación ha originado su deterioro progresivo por la acción hidrodinámica y la exposición periódica a los agentes atmosféricos. A ello se suma una creciente erosión sedimentaria que está desatapando gradualmente el sitio (Figura 3). Al mismo tiempo, ha estado sujeto al huaqueo u otro tipo de alteración por parte de visitantes ocasionales que concurren a la zona balnearia todos los años. Esta situación motivó una urgente atención sobre el naufragio a fin de evaluar su significancia arqueológica y, en base a ello, planificar futuras investigaciones y proponer medidas para su preservación.

En enero de 2004 y septiembre de 2005 se realizaron los primeros relevamientos de los restos visibles, sobre la base de los cuales se estimó que los mismos podrían corresponder a una embarca-

ción de tamaño mediano construida entre los siglos XVIII y XIX (Elkin y Murray 2004, 2005). Es importante mencionar que en este sector de la costa habrían tenido lugar, durante el siglo XIX, actividades de procesamiento de productos derivados de la caza de pinnípedos y cetáceos (Dumrauf 1991) y, en el año 1865, el desembarco de los primeros colonos galeses que arribaron a la Patagonia (Jones 1993 [1898]; Jones 2000 [1926]). Asimismo, en diversas fuentes históricas se menciona la presencia de un antiguo naufragio en la zona (British Admiralty 1883; Ap Iwan 1889; Jones 1993 [1898]; Jones 2000 [1926]). En función de lo anterior, en octubre de 2006 y febrero de 2007 se llevaron a cabo dos campañas de relevamiento y excavación en el sitio.

En este contexto, la investigación que se presenta a continuación tuvo como objetivo realizar una caracterización general del sitio y determinar su contexto cronológico-cultural.

METODOLOGÍA

Desde un primer momento se consideró que las expectativas de hallazgo de artefactos asociados a la estructura serían bajas, debido a la reducida potencia del sedimento existente sobre la estructura y a la dinámica costera característica del ambiente intermareal. En función de ello y del objetivo planteado se decidió focalizar la investigación en el estudio de los restos estructurales del casco, a fin de determinar el tipo de embarcación y sus dimensiones generales. Para ello se examinaron rasgos diagnósticos, tales como el sistema de cuadernas, tipo de ensamblajes, clavazón y sistema de recubrimiento del forro.

Los trabajos estuvieron condicionados por la periódica inmersión del sitio durante la marea alta. Se decidió entonces trabajar únicamente durante los períodos de marea baja, lo cual significó disponer de un lapso aproximado de 4 horas por día.

Previamente a las tareas de excavación se relevaron los restos estructurales que se encontraban expuestos sobre el nivel del sedimento a fin de obtener un plano del sitio. Asimismo, en un sector donde no se observaban maderos en superficie pero presumiblemente se hallaba parte de la estructura enterrada, se realizó una serie de sondeos de 20 x 20 cm a intervalos de 1 m, siguiendo la proyección del contorno de los restos expuestos.

Posteriormente se seleccionaron tres áreas de excavación de acuerdo con su potencial diagnóstico: el sector medio y ambos extremos (SO y NE) de la estructura visible. En el caso del sector medio, se esperaba obtener información sobre aspectos tales como la disposición de cuadernas, la construcción del forro interior, la sección transversal de la embarcación y su manga máxima. Por su parte, el estudio de los extremos de la estructura permitiría identificar la proa y la popa de la nave.

En el sector medio y en el extremo SO se excavaron sendas trincheras transversales al eje principal de la estructura. Las dimensiones de la primera (T1) fueron de 1,80 m de ancho y 4,80 m de largo, mientras que las de la segunda (T2), de 2,90 m de ancho y 2,30 m de largo (Figuras 4 y 6). En el extremo NE se excavó selectivamente en diferentes sectores (S1 y S2) con el propósito de delimitar la extensión de la estructura en esa zona y registrar sus rasgos diagnósticos, cubriendo una superficie total de 6 m². En las tres áreas mencionadas se excavó hasta dejar al descubierto el plano superior de la estructura, alcanzando un nivel de -47 cm en T1, -63 cm T2 y -23 cm en S1 y S2. El carácter unicomponente del sitio y sus condiciones de depositación llevaron a considerar a toda la excavación dentro

del sitio como una única unidad estratigráfica. Finalizada la excavación las tres áreas fueron cubiertas con el sedimento del lugar.



Figura 4. Trinchera de excavación del sector medio de la estructura (T1).

Las estructuras y los escasos materiales descubiertos en la excavación fueron relevados tridimensionalmente y fotografiados *in situ*. Se confeccionó un plano a escala 1:10 en donde se registraron los siguientes datos: disposición de las cuadernas; escuadría y longitud de cada tramo de cuaderna; ancho y espesor de tracas de forros interno y externo (traca: cada una de las filas de tablas del forro); ubicación, tipo y diámetro de clavazón; tipo y dimensiones de encastres y rebajes; curvatura transversal de las cuadernas; indicadores de maderos ausentes; marcas de construcción; y evidencias de alteraciones antrópicas.

Los materiales extraídos del sitio durante las excavaciones fueron sometidos a un tratamiento de conservación preliminar. El mismo consistió en su limpieza mecánica e inmersión en agua dulce para su desalinización. Se registraron además las principales características de los mismos mediante mediciones, croquis y fotografías. También se tomaron muestras de materiales (principalmente maderas y metales) para su identificación y caracterización a fin de obtener información adicional relativa a la adscripción temporal y cultural de la embarcación.

Al finalizar los trabajos, se procedió a implementar un sistema de protección física en el sitio que permitiera contrarrestar en alguna medida la acción erosiva del medio y protegerlo de las perturbaciones antrópicas. Con tal fin se colocaron sobre los restos de madera expuestos alrededor de 400 bolsas de arpillera plástica (rafia de polipropileno) conteniendo arena (Figura 5).



Figura 5. Tareas de cobertura del sitio con bolsas de arpillerá plástica.

Paralelamente a los trabajos de campo se analizaron las fuentes históricas conocidas referidas a la presencia de un antiguo barco naufragado en la zona, así como también registros de naufragios y documentos vinculados a la actividad marítima en la región de estudio. Dicho análisis se dirigió, en

esta etapa de la investigación, por un lado, a brindar un contexto general relativo a la ocurrencia de naufragios en el área, y por otro, a obtener información que permitiera aproximarnos a la identificación cronológica-cultural del sitio BG2.

RESULTADOS

Descripción general de la estructura

Los restos hallados corresponden a un sector del fondo de una embarcación de madera. Los mismos consisten en una estructura continua y de forma longitudinal de 28 m de largo y 4,20 m de ancho. En base al relevamiento realizado, se esti-

ma que la misma está compuesta por al menos 33 cuadernas, 11 tracas del forro exterior y 4 tracas del forro interior (Figura 6).

El sector mencionado se extiende entre la quilla (ausente) y la curva del pantoque de una de las bandas (la curva que une el costado de la embarcación

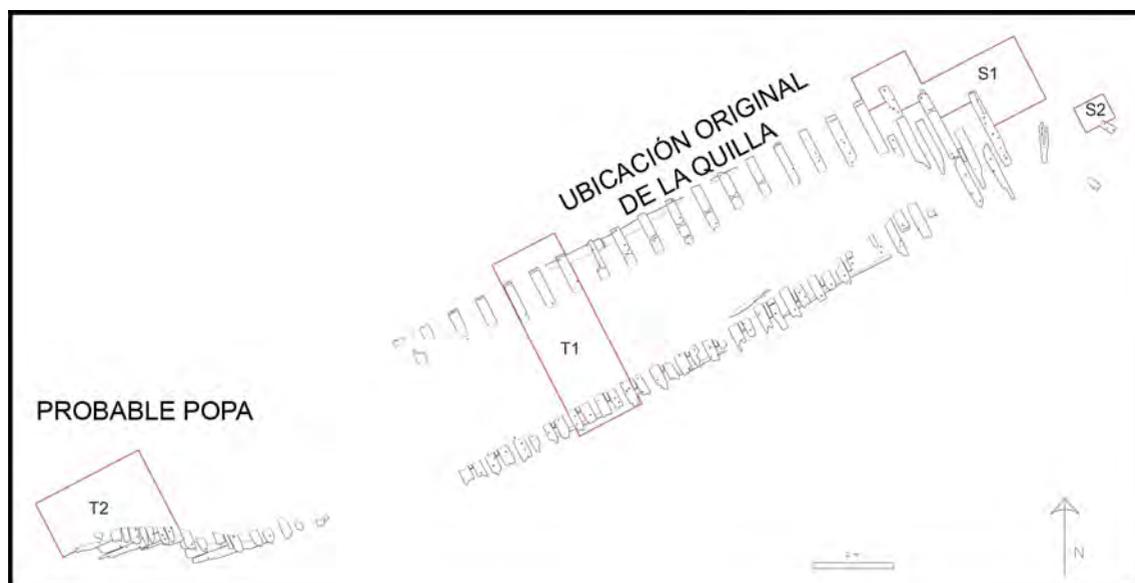


Figura 6. Plano del sitio, en donde se indican los sectores excavados.

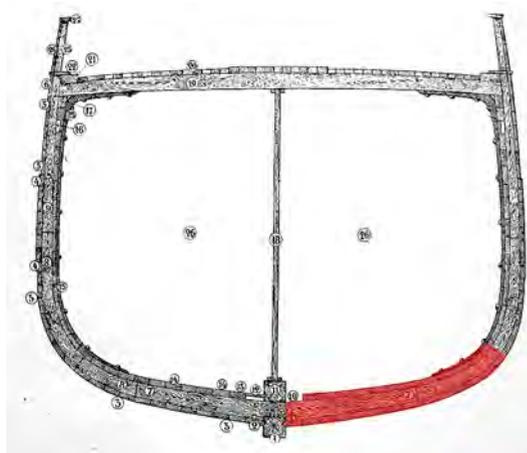


Figura 7. Sector preservado de la embarcación (sobre un dibujo de Paasch 1908).

con el fondo) (Figura 7). El extremo noreste se encuentra fragmentado e incompleto, lo cual impide determinar a qué parte de la embarcación corresponde. El extremo sudoeste, por su parte, fue identificado preliminarmente como la popa en base a la curvatura que presenta el casco en ese sector y a la disposición y forma de los maderos que lo componen. En ese caso, la estructura que aquí describimos correspondería a la banda de estribor de la embarcación.

Las descripciones de los elementos constitutivos que se presentan a continuación están basadas en las observaciones y relevamientos realizados durante la excavación de los sectores mencionados. Futuros relevamientos en otros sectores del

sitio podrán brindar evidencia adicional a los fines de ajustar la información presentada.

En la tabla 1 se indican las dimensiones de los diferentes componentes estructurales relevados y su identificación taxonómica.

Cuadernas

La embarcación fue construida con un sistema de cuadernas dobles. Este tipo de cuaderna está compuesta de varios segmentos: una varenga (que cruza sobre la quilla y se fija a la misma), un genol a cada lado de la varenga y varias ligazones a continuación de los genoles. Dichos segmentos van dispuestos en dos filas paralelas y están vinculados entre sí con clavazón. En el caso del sitio BG2, las cuadernas poseen la particularidad de que entre ambas filas se ha dejado un espacio de separación. En el sector de popa las cuadernas son del tipo reviradas, es decir que forman un ángulo no perpendicular con respecto a la quilla, el cual se va cerrando hacia la popa (Figura 8).

En el sector medio del barco se han preservado las siguientes partes de las cuadernas: los genoles y las 1º ligazones (completos), las 2º ligazones (la porción inferior) y las 3º ligazones (un fragmento del pie). Si bien las varengas están ausentes, la buena condición de la superficie interna del forro permite distinguir las marcas dejadas por el contacto entre ambas piezas, develando así la ubicación y el ancho que poseían (equivalente a 10 pulgadas del sistema imperial). Su dimensión de trazado habría sido igual a la de las piezas contiguas -los genoles-

Elemento	Ancho (cm)	Dimensión de trazado (cm)	Espesor o diámetro (cm)	Identificación taxonómica
Varenga (ausente)	25	25		
Genol	21 - 25,5	25		<i>Quercus robur</i> L. (n.v. roble europeo)
1º ligazón	19,5 - 25,5	22 (cabeza), 25 (pie)		<i>Quercus robur</i> L. (n.v. roble europeo)
2º ligazón	22 - 23,5	22 (cabeza), 25 (pie)		
3º ligazón	19,5 - 25,5	20 (pie)		
Taco separador de cuaderna	10			<i>Pinus caribaea</i> Morelet (n.v. pino caribeño)
Forro exterior (tracas de aparadura y del fondo)	36 - 37		7 - 7,5	<i>Pinus caribaea</i> Morelet (n.v. pino caribeño)
Forro interior	32 - 34		6 - 7,5	<i>Pinus caribaea</i> Morelet (n.v. pino caribeño)
Recubrimiento externo			1,3	<i>Pinus sylvestris</i> L. (n.v. pino escocés)
Cabilla			3 - 3,5	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. (n.v. falsa acacia)
Cuña de cabilla				<i>Pinus caribaea</i> Morelet (n.v. pino caribeño)

Tabla 1



Figura 8. Cuadernas reviradas en la trinchera T2.

para que el forro interno apoyase en una superficie pareja. En cada cuaderna las uniones de los extremos de varengas, genoles y ligazones están siempre desfasadas (Figura 9).

La ubicación de los pies de las 1º ligazones relevadas indica que las cabezas de varenga no estaban alineadas. Ello revela que las varengas eran de alguno de los siguientes dos tipos: de longitud varia-

ble o semi-varengas (varengas asimétricas).

Una característica para destacar es que las ligazones que presentan curvatura (las 1º y 2º ligazones) tienen sus extremos reducidos en sección. Mientras que el ancho se mantiene constante, la medida de trazado se reduce -en algunos casos significativamente- y la pieza adopta una sección semicircular (Figura 10).

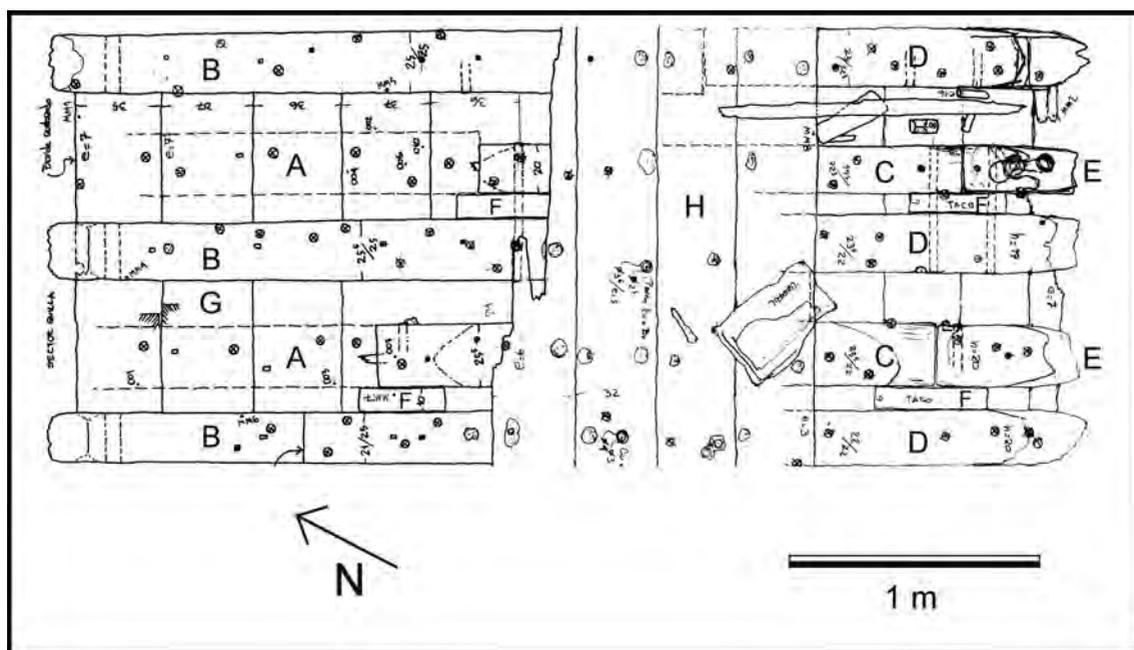


Figura 9. Plano de la trinchera T1 en donde se observa el sistema de cuadernas y los diferentes elementos que las componen. Referencias: A. Ubicación de varenga (ausente), B. Genol, C. 1º ligazón, D. 2º ligazón, E. 3º ligazón, F. Taco separador, G. Forro exterior, H. Forro interior.



Figura 10. Ligazones de cuadernas con sus extremos reducidos en sección.

zones que han quedado al descubierto (Figura 11). El pie de los genoles está cortado en forma oblicua, posiblemente para su ensamblaje con una cuña de unión sobre la quilla.

En la cara inferior de los genoles se puede apreciar la groera, canaleta que servía para drenar el agua de la sentina hacia las bombas (Figura 12). La groera permitió identificar cuál fue el tramo de las cuadernas que se preservó, pues siempre está ubicada próxima a la quilla de la embarcación. Sus dimensiones son 6 cm de ancho x 3,5 cm de alto.

La separación entre ejes de cuadernas varía entre 75 y 78 cm, con un promedio de 76 cm (equivalente a 2 pies y 6 pulgadas). El espacio total ocupado por cada cuaderna en el sector próximo a la

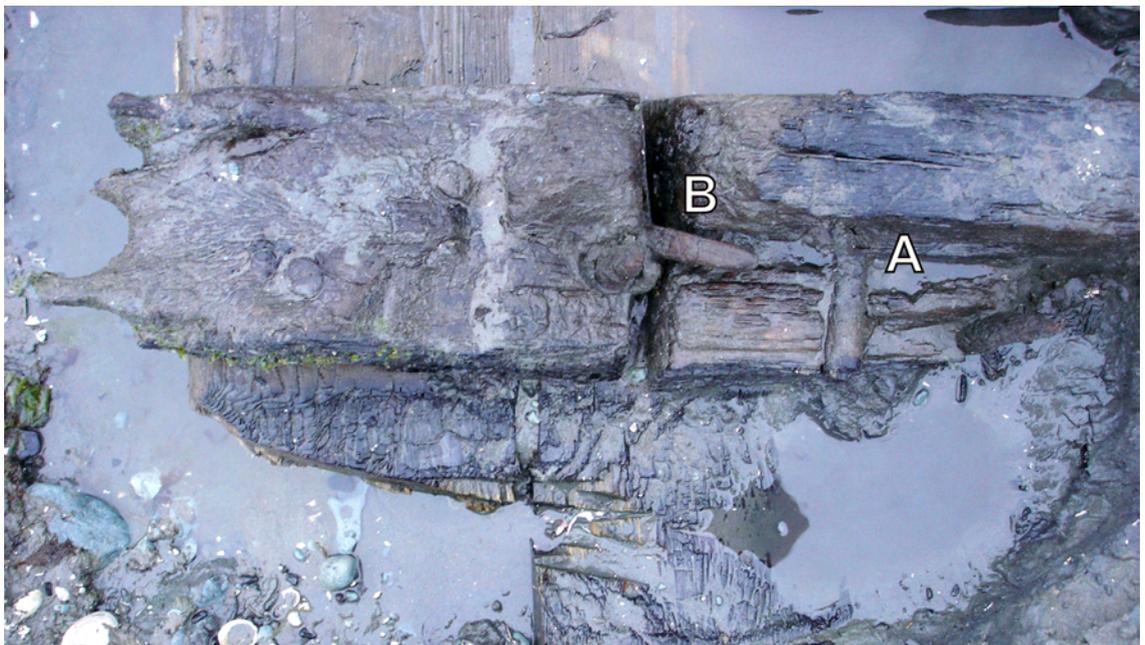


Figura 11. Uso de cabillas para conectar los diferentes elementos de las cuadernas. A. Cabilla de unión transversal, B. Cabilla de unión longitudinal.

Como se mencionó más arriba, las dos filas de ligazones que forman cada cuaderna están separadas por un espacio. El mismo es de 10 cm en todas las cuadernas relevadas. En dicho espacio y a la altura de cada unión longitudinal hay un taco de separación de sección rectangular (Figura 9).

Las ligazones están conectadas transversalmente por medio de cabillas (clavijas de madera), a razón de dos por cada unión longitudinal. Las varengas y los genoles, por su parte, no están vinculados transversalmente entre sí.

Las uniones longitudinales entre varengas, genoles y ligazones son a tope -sin encastre- y aparentemente poseen cabillas "escondidas" que conectan sus extremos. Restos de este tipo de cabillas pueden observarse en los extremos de las liga-



Figura 12. Groera tallada en la cara inferior de los genoles.

quilla es de entre 55 y 60 cm y el espacio libre entre cuadernas es de 17 cm en promedio.

Forro exterior

En el sector medio de la embarcación se han identificado 11 tracas del forro exterior (Figura 9), mientras que en proa y en popa su número disminuye debido a la menor preservación de los restos. La traca ubicada más al NO es la denominada traca de aparadura, que originalmente iba dispuesta contigua a la quilla. Su canto inferior está cortado en forma oblicua, presumiblemente para lograr un adecuado encaسته en el alefriz (canaleta tallada a lo largo de la quilla para encastrar en ella el borde de la traca de aparadura). Las tracas que siguen hacia el SE corresponden al fondo de la embarcación y a la curva del pantoque. El espesor y ancho de todas estas tracas son en general uniformes, aunque en la curva del pantoque su ancho disminuye para adaptarse mejor a la curvatura del casco en ese sector.

Las tablas de cada traca están unidas a tope y

fijadas a las cuadernas por medio de clavos metálicos y de cabillas. Éstas atraviesan toda la sección de las cuadernas y sirven también para fijar el forro interior. El patrón de clavado de las tablas, que sólo pudo ser observado en los sectores donde las cuadernas están ausentes, consiste en la mayoría de los casos en una cabilla y un clavo, o bien en dos cabillas, por cada ligazón de cuaderna. En el caso de los extremos de las tablas de aparadura, aquellos que pudieron ser observados están asegurados a las cuadernas por medio de tres o cuatro clavos y ninguna cabilla. Por último, se ha observado que en el extremo SO de la estructura las tablas iban fijadas a la extensión vertical de la sobrequilla (presumiblemente el contracodaste) por medio de tres clavos y un perno.

Las cabillas fueron insertadas a través del forro y cuadernas en ángulos y direcciones variables. Las mismas son cilíndricas y facetadas, y poseen una cuña de expansión al menos en uno de sus extremos (Figura 13). En algunos casos, las cabillas atraviesan las cuadernas en forma tangencial o muy cerca de



A.



B.



C.

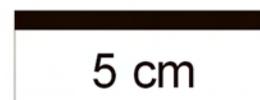


Figura 13. Clavazón utilizada en la unión de forros y cuadernas: A. Cabilla de madera con cuña de expansión, B. Clavo de latón (forro exterior), C. Perno de aleación de cobre no determinada (forro interior).

su borde, lo que disminuye considerablemente su efectividad (Figura 14).



Figura 14. Evidencia de clavazón colocada en forma deficiente.

En base a lo observado visualmente en los relevamientos, los clavos serían todos de material, forma y dimensiones análogas. El análisis metalográfico de uno de ellos reveló que está hecho de latón, aleación mayoritariamente compuesta por cobre y zinc, que en este caso presenta una composición global aproximada de 70,5% de cobre, 27,5% de zinc y 2% de estaño. La presencia de pequeñas cantidades de estaño en la aleación permitía mejorar la resistencia a la corrosión de este tipo de material, el cual es susceptible al fenómeno de decincificación. El análisis de la microestructura reveló que fue hecho por moldeo. Su sección es cuadrada, de 10 x 10 mm y posee punta en cuña (dos caras paralelas y dos caras convergentes) (Figura 13). Su cabeza tiene forma tronco-piramidal con base cuadrangular de 16 x 16 mm. El largo total es de aproximadamente 15 cm.

El casco, por su parte, presenta un recubrimiento externo formado por tablas delgadas clavadas al forro (Figura 15). En este caso los clavos, al igual que los mencionados en el párrafo anterior, son de



Figura 15. Recubrimiento externo del casco (la flecha indica una parte que se encuentra desprendida).

latón con el agregado de un bajo porcentaje de estaño. Tienen cabeza redonda y un largo promedio de 3,4 cm y están colocados en filas diagonales. Entre el recubrimiento mencionado y el forro se detectó la presencia de un material similar al fieltro, en el cual se ha determinado la presencia de fibras de lana (ovino) junto con otro componente que aún resta identificar.

Forro interior

En los sectores excavados se ha identificado un máximo de cuatro tracas del forro interior, las cuales son de la misma madera que el forro exterior (Figura 9). Las tracas ubicadas en el sector medio del barco han perdido parte de su espesor original por encontrarse parcialmente quemadas (este tema se retomará más adelante).

Dichas tracas están fijadas a las cuadernas mediante cabillas (las mismas que fijan el forro exterior a las cuadernas), clavazón de hierro y pernos de aleación de cobre. La distribución de los elementos de fijación parece ser bastante aleatoria, sin haberse podido identificar un patrón específico. La clavazón de hierro se ha corroído completamente y ha desaparecido, quedando como evidencia sólo las concreciones formadas a partir de sus cabezas y las perforaciones en la madera teñidas por óxido. La forma y tamaño de las perforaciones indican que se trataba de clavos de sección rectangular. Por su parte, los pernos de aleación de cobre son los menos numerosos entre los tres tipos de clavazón. Son de sección circular y poseen una cabeza de entre 25 y 30 mm de diámetro remachada sobre una arandela circular de 5 mm de espesor (Figura 13). No fue posible determinar si estos pernos atraviesan el forro exterior o si sólo llegan hasta la cara externa de las cuadernas.

Perfil de la sección media

Los ángulos y curvaturas medidos en el sector medio de la embarcación nos aportan información sobre la forma del casco en ese sector (Figura 16). La zona más próxima a la línea de crujía, aproximadamente hasta la 5^o traca del forro exterior, es plana. A partir de la 6^o traca el forro comienza a curvarse hacia arriba y en la 9^o traca adopta la curvatura máxima, que corresponde a la curva del pantoque. El perfil mencionado indica que el fondo de la embarcación era bastante plano.

Otras evidencias observadas

Durante los relevamientos se observó que en ciertos sectores varios elementos de la estructura presentan su superficie carbonizada (Figura 17). Dichos sectores son: los extremos distales de la mayoría de las cuadernas y el sector adyacente del fo-

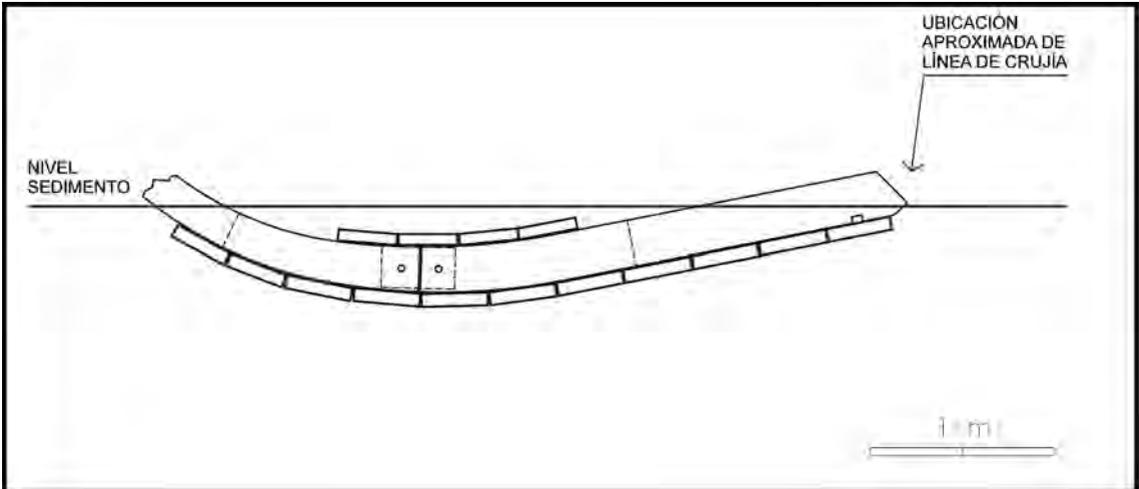


Figura 16. Perfil de la estructura excavada en la trinchera T1 (vista hacia el SO).

ro exterior, la superficie del forro interior y algunos sectores del forro exterior del extremo NE. La proporción de las superficies quemadas en relación al área total de los restos expuestos es significativa.

Además, en algunos sectores se registraron evidencias de cortes en la madera (Figura 18). El tipo de corte y la presencia de varias astillas indican que fueron realizados con hacha. Dichos cortes se observaron especialmente en el forro exterior del extremo NE y en algunas cuadernas.



Figura 17. Madera quemada, en este caso la superficie del forro interior.



Figura 18. Cortes realizados en la madera.

Otros materiales hallados

Durante las excavaciones de la estructura se hallaron varios artefactos y posibles ecofactos. Entre ellos podemos mencionar parte de un pequeño barril cilíndrico de plomo, un zapato de cuero, restos óseos faunísticos, fragmentos de ramas o leños, cabillas de madera y clavos metálicos. Los dos últimos presumiblemente formaban parte de la estructura.

Entre todos los materiales hallados cabe destacar las características del zapato (Figura 19), ya que

puede aportar información de interés a los fines de este trabajo. El mismo fue localizado en los niveles inferiores de la trinchera T2. Uno de los rasgos principales de este zapato es el uso de una doble hilera de pequeñas estaquillas de madera para unir la suela con su parte superior (*i.e.* capellada y cañetas). Dichas estaquillas atraviesan también una tira de cuero perimetral, denominada revirón, ubicada entre la parte superior y la suela. Cada una de las cañetas presenta tres orificios que servían para ajustar el zapato mediante un cordón. La suela evi-

dencia un uso intensivo.

Por último, debe señalarse la presencia de un segmento de cadena de hierro hallada a 27 m de la estructura en dirección Sur. Por el momento, sin embargo, no se cuenta con evidencia que permita relacionarla con el naufragio.



Figura 19. Zapato de cuero localizado en la trinchera T2.

DISCUSIÓN

Tipología y materiales

Los materiales utilizados en los elementos constructivos, su tipología y la forma en que están vinculados entre sí pueden resultar de ayuda para una datación relativa de la embarcación debido a que, a lo largo del tiempo, muchos de estos elementos fueron objeto de cambios que han sido estudiados y descritos cronológicamente.

En función de lo antedicho, los elementos de mayor potencial diagnóstico son probablemente los pertenecientes a la clavazón. El uso de clavos de latón, tales como los hallados en el presente sitio, se generalizó entre el último cuarto del siglo XVIII y las primeras décadas del XIX (Crisman y Jordan 1999; Jones 2004). En otros contextos arqueológicos de naufragios se hallaron clavos similares a los utilizados en el BG2 para fijar el forro exterior. Tal es el caso de la goleta norteamericana *Comet* (1886-1911), que naufragó en las costas de California (Russell 2005), y el sitio *Mica*, que corresponde a un naufragio atribuido al siglo XIX (Jones 2004).

El sistema de cuadernas dobles, si bien comenzó a utilizarse con anterioridad, es típico en la construcción de embarcaciones de tamaño mediano o grande del siglo XIX (e. g. Desmond 1998 [1919]). Un rasgo distintivo de las cuadernas del sitio BG2 lo constituye la separación que presentan las dos filas de ligazones entre sí. La razón por la cual se dejó esa separación no está aún clara. Posiblemente se deba al propósito de mejorar la ventilación en lugares húmedos para reducir el deterioro de la madera. Otra razón podría haber sido la de buscar una mejor distribución de las filas de ligazones a lo largo de la estructura, aunque las posibles ventajas estructurales resultantes de ello no resultan evidentes.

Por otro lado, tal como se ha señalado anteriormente, se observa el uso de cuadernas reviradas. Esta disposición, que era habitual en los extremos de proa y popa de los buques de madera, se em-

pezó a utilizar a principios del siglo XVIII y se generalizó durante el siglo siguiente (Desmond 1998:54 [1919]; Morris *et al.* 1995:127). Su finalidad era la de evitar un desperdicio excesivo de madera al desbastar las cuadernas para recibir el forro exterior y, durante la navegación, la de aumentar la resistencia del casco en esos sectores.

El recubrimiento externo con tablas delgadas constituía un revestimiento de protección del forro contra el ataque de organismos marinos perforantes de madera. Estos organismos (diversas especies de crustáceos y moluscos, estos últimos conocidos vulgarmente como "teredos") podían provocar graves daños en un barco, e inclusive su hundimiento. Por este motivo, dicho recubrimiento debía ser reemplazado con frecuencia. El sistema de protección mencionado tuvo un uso muy difundido durante los siglos XVI y XVII en embarcaciones europeas. A mediados del siglo XVII se comenzó a experimentar en forma sistemática con otros materiales, principalmente metálicos, para perfeccionar la protección (Staniforth 1985). Para mediados del siglo XIX el uso de madera de sacrificio parece haber declinado, incluso para los barcos mercantes (Bingeman *et al.* 2000). La presencia de un material similar al fieltro entre el forro y su recubrimiento también es consistente con las referencias históricas que señalan el uso de fieltro como parte del sistema de protección (Paasch 1908; Glasgow 1967; Bingeman *et al.* 2000).

Dimensiones

Muchas de las dimensiones registradas en el sitio son consistentes con el sistema imperial de unidades de pies y pulgadas (entre ellas, dos de los parámetros más importantes para determinar la robustez de la embarcación: la sección de las varengas y la separación entre las mismas). Ello indicaría que la construcción procede de una nación

anglófona.

Asimismo, las dimensiones de los componentes estructurales individuales resultan indicadores bastante confiables del porte de la embarcación (tamaño expresado en términos de su capacidad de carga, en toneladas). Para el siglo XIX existían reglas establecidas por entidades como la británica *Lloyd's* o la norteamericana *Bureau of American Shipping* con el fin de clasificar a las embarcaciones para su seguro. Dichas reglas establecían el tipo y dimensiones de los materiales para cada una de las principales partes del buque, así como la forma en que debían vincularse entre sí. En base a la tabla de dimensiones del *Lloyd's rules and regulations for the classification and construction of vessels* (Desmond 1998:20 [1919]), los elementos relevados en el sitio BG2 (varengas, ligazones, forro exterior, forro interior y cabillas) corresponderían a una embarcación de entre 300 y 500 toneladas. A título ilustrativo, de acuerdo a una tabla de dimensiones publicada en Desmond (1998:22 [1919]), una embarcación de 350 toneladas tendría 44 m de eslora, 7,6 m de manga y 4 m de puntal. A su vez, una de 450 toneladas tendría una manga de 10 m y las mismas dimensiones de eslora y puntal.

La estructura relevada en BG2 posee un ancho máximo de 4,2 m. Teniendo en cuenta que se trata de una de las mitades del fondo del barco, significaría que la dimensión mínima de la manga sería de alrededor de 8,4 m y por lo tanto estaría comprendida entre los dos portes mencionados anteriormente. Con respecto al largo total de la estructura (28 m), el mismo es bastante menor que la eslora indicada en la tabla mencionada, aunque hay que tener en cuenta que una parte sustancial de las estructuras de proa y de popa están ausentes.

Construcción

La disposición de los distintos segmentos de cada cuaderna, por un lado, y el patrón de la clavazón que los vincula entre sí, por otro lado, son elementos clave para poder inferir la secuencia de construcción. La unión transversal de las dos filas de ligazones mediante cabillas indicaría que el conjunto de ligazones era pre-armado afuera de la estructura y luego montado en la misma, ya que resultaría muy complejo ir insertando las cabillas durante el montaje. Sin embargo, la ausencia de clavazón transversal entre la varenga y las piezas contiguas (genoles) revela que dichos elementos no fueron montados en forma simultánea. Ello estaría indicando un montaje de las distintas partes de cada cuaderna por etapas, en el cual se colocaban primero las varengas y se agregaban luego los dos brazos (compuestos por el genol, 1º ligazón, 2º ligazón, 3º ligazón, etc.), que habían sido armados

previamente. El montaje con este sistema resultaría relativamente sencillo, ya que no requeriría de los complejos sistemas de aparejos necesarios para elevar y posicionar una cuaderna completa. No obstante, montar los dos brazos posteriormente a la varenga daría origen a puntos débiles en la unión entre ambas piezas.

Con respecto a las cualidades de la construcción, se observa que las dimensiones de los componentes estructurales tales como cuadernas, forro y clavazón, son consistentes con la robustez característica de una embarcación de navegación oceánica. Otro ejemplo de ello es el sistema de inserción de las cabillas -con ángulos variables-, el cual habría obedecido a la intención de otorgar mayor firmeza a la sujeción de ambos forros a las cuadernas. Asimismo, se verifica el uso de maderas de propiedades óptimas para la construcción náutica, tales como el roble europeo (cuadernas) y la falsa acacia (cabillas).

Sin embargo, también se observan ciertas características defectuosas en su diseño y/o construcción:

a) La reducción observada en los extremos de algunas ligazones. En esos sectores la superficie interna de las ligazones adopta la forma cilíndrica del tronco del cual fue obtenida. Esto sería una consecuencia del uso de troncos sin la curvatura adecuada (cf. Adams 2003:182) (Figura 20). Dichas reducciones resultarían en el debilitamiento de las uniones de ligazones en las cuadernas.

b) Las cabillas que no sujetan en forma adecuada el forro exterior a las cuadernas. Esto indicaría un descuido al momento de realizar las perforaciones para su inserción y una ausencia de control de la calidad de los trabajos ejecutados. La consecuencia sería la posibilidad de movimientos en las juntas del forro con el consiguiente riesgo de filtraciones.

c) El espacio dejado entre las dos filas de ligazones de cada cuaderna y las escasas cabillas que conectan ambas filas. Este rasgo estaría vinculado sobre todo a una decisión de diseño y no necesariamente a un defecto constructivo. No obstante, dicha separación y la escasez de cabillas no favorecerían la firmeza estructural del conjunto.

Con respecto al lugar de construcción de la embarcación, consideramos como principal evidencia diagnóstica el origen de las especies de madera utilizada. Las determinaciones taxonómicas (Castro 2008) permitieron identificar el uso de maderas de diversa procedencia geográfica. Las cuadernas y el recubrimiento del forro fueron construidas con maderas de origen europeo: roble europeo y pino escocés, respectivamente. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el mencionado pino fue introducido en Norteamérica en tiempos coloniales. El

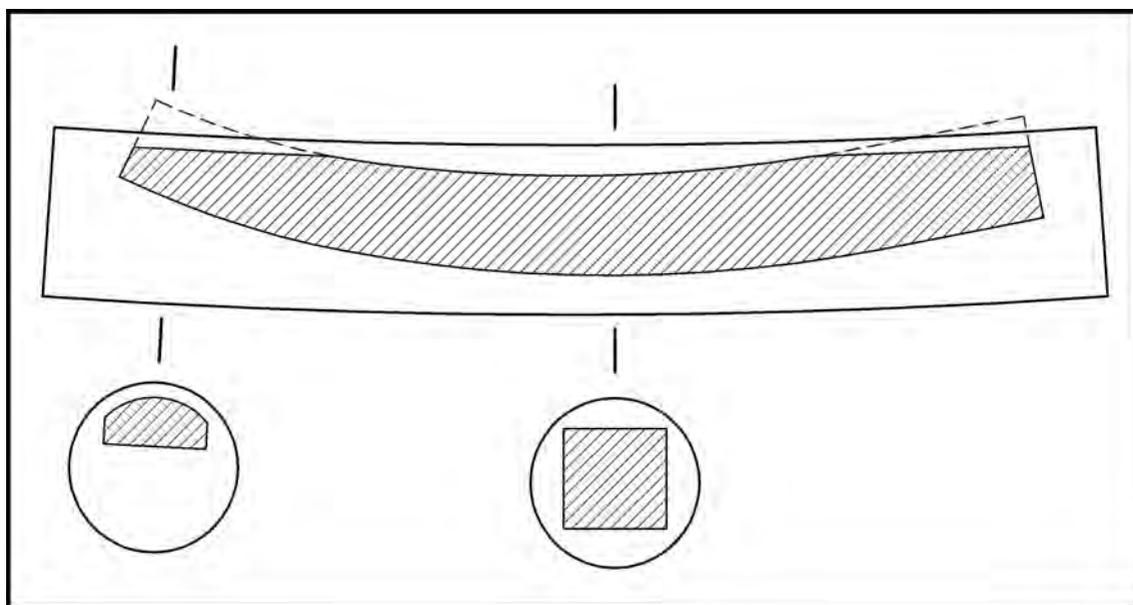


Figura 20. Esquema que muestra la obtención de una ligazón curva desde un tronco con escasa curvatura, con la consecuente reducción de sección en sus extremos (adaptado de Adams 2003).

forro exterior, el forro interior, los tacos de separación de las cuadernas y las cuñas de cabillas fueron contruidos con madera de origen caribeño (pino caribeño). Finalmente, para las cabillas de utilizó falsa acacia, una madera originaria del sureste de Estados Unidos, pero que en el siglo XVIII se encontraba también en Europa.

La utilización de maderas europeas y americanas en distintos elementos estructurales no permite por el momento establecer el lugar de construcción. En base a la variedad de elementos estructurales representados en las muestras analizadas (cuadernas, forro interior, forro exterior y cabillas), en principio consideramos que el uso de diversas especies no responde a actividades de mantenimiento o reparación. Más bien, deberán evaluarse cuestiones vinculadas al comercio o traslado de madera entre ambos continentes, ya que para la época considerada habría habido disponibilidad de materias primas de distinta procedencia geográfica para la construcción de embarcaciones. El análisis futuro de un mayor número de muestras de madera nos permitirá ajustar estas interpretaciones.

Consideraciones finales sobre la embarcación

Con respecto al sistema de propulsión, el casco de madera, la forma afinada de la probable popa y la ausencia de elementos mecánicos (máquinas, motores o piezas de propulsión) sugieren que se trataba de una nave propulsada a vela.

Si bien aún no contamos con información cierta sobre el uso o función de la embarcación, existen ciertas evidencias que acotan las posibilidades al

respecto. De tratarse de una nave de guerra hubieran sido esperables ciertas características: que el forro del casco estuviera revestido con cobre (cf. Staniforth 1985; Ronneberg 1980; Bingeman *et al.* 2000; Jones 2004) y no con madera como el hallado; la presencia de armamento o elementos asociados; y una calidad constructiva superior a la observada. Respecto a este último punto, sin embargo, debe tenerse en cuenta que existían excepciones, ya que ciertas naves mercantes fueron construidas en base a altos estándares (como los *clippers*) o posteriormente fueron adaptadas a un uso bélico (como algunas naves corsarias).

Las evidencias antes mencionadas, sumadas a la forma plana del fondo del barco, sugieren que se trataría de una nave mercante o de pesca. La construcción de esta clase de barcos durante el período considerado podía no seguir estándares tan rigurosos como los de las naves de uso militar, por lo que el recubrimiento de madera y ciertos defectos constructivos como los observados podrían haber sido considerados aceptables.

Por el momento no hay datos que permitan determinar el tipo de embarcación, ya que el mismo estaba principalmente relacionado con la clase de aparejo, y tal como se ha indicado, no se han hallado evidencias del mismo. Sin embargo, asumiendo que era un barco a vela de navegación oceánica y en base a sus dimensiones generales, suponemos que podía llevar dos o tres palos. En ese caso, podría haber sido uno de los típicos veleros mercantes que surcaron nuestras aguas durante el siglo XIX: las goletas, los bergantines y las bricbarcas, así como las diversas combinaciones que existían

entre ellos.

Otras líneas de evidencia

De acuerdo a las observaciones realizadas, el sector quemado del borde externo parece coincidir con un plano que en el casco del barco estaría ubicado en una posición más o menos horizontal y algo por encima de la curva del pantoque. Excepcionalmente la superficie del forro interno antes mencionada, por debajo de dicho plano no se observaron otras maderas quemadas.

Este patrón de distribución de los sectores afectados parece indicar que el fuego ocurrió mientras la embarcación se hallaba a flote. En ese caso, la porción del barco ubicada por encima del plano mencionado habría sido destruida total o parcialmente por el fuego. Por debajo del mismo, sólo habría sido afectada la superficie interna de los maderos en el interior del buque, posiblemente debido a la caída de cenizas provenientes de las partes más altas, mientras que la madera en contacto con el agua se habría mantenido intacta. Un escenario como el mencionado sería coherente con un incendio a bordo de grandes proporciones.

Los cortes visibles en la madera -probablemente realizados con hacha- fueron producidos con posterioridad al hundimiento y depositación de la embarcación, ya que los mismos fueron realizados por debajo de su línea de flotación y, además, durante la excavación se hallaron numerosas astillas *in situ*. Si bien de momento no se cuenta con evidencia relativa a la antigüedad de estos cortes, el hecho de que la madera se encontraba enterrada sugiere que no son recientes.

Los mencionados cortes de madera indican actividades de reutilización de materiales. En este sentido, cabe destacar algunas de las fuentes históricas mencionadas en la primera parte de este trabajo (Jones 1993 [1898]; Jones 2000 [1926]). En las mismas se hace referencia a la extracción de madera de un viejo naufragio por parte de colonos galeses que arribaron al lugar en 1865. Dichas maderas habrían sido utilizadas en la construcción de los primeros refugios, consistentes en cuevas excavadas en acantilados costeros próximos al sitio que nos ocupa (Coronato 1997). Las evidencias observadas en el sitio, por lo tanto, bien podrían corresponder a dichas actividades de recuperación.

En concordancia con las expectativas previas al inicio de la excavación, los materiales hallados fueron escasos. Ello podría deberse a múltiples factores, como por ejemplo el propio proceso de naufragio, la recuperación de materiales con posterioridad al mismo y la dinámica intermareal. Todo ello deberá discutirse en un futuro en función del avance en el estudio de los procesos de formación

de sitio.

Con respecto al zapato de cuero hallado, sus características son similares a un tipo conocido como *brogans*. Stevens y Ordóñez (2005) refieren al hallazgo de este tipo de zapatos en contextos arqueológicos del siglo XIX en Estados Unidos. Estos autores indican que el sistema de confección mediante estaquillas de madera, conocido como *pegged*, alcanzó amplia difusión durante dicho siglo cuando cambios tecnológicos permitieron acelerar su producción. Se espera que estudios adicionales sobre la fabricación y uso de este tipo de calzado, junto con un análisis más detallado del zapato en cuestión, permitan acotar la adscripción cronológica y cultural del mismo. En este sentido, cabe tener en cuenta que la bahía fue un antiguo fondeadero, por lo que al menos algunos de los hallazgos podrían ser de carácter intrusivo.

Actividad marítima histórica en la región

Durante el siglo XIX el mar constituyó la principal vía de comunicación, transporte y comercio en la región patagónica. En esta época, tuvo su apogeo la explotación de recursos marinos tales como pinnípedos y cetáceos. En esta actividad estaban involucrados principalmente navegantes estadounidenses y británicos (Silva 1978; Dumrauf 1991), aunque también, pero en menor medida, de otras nacionalidades como el argentino Luis Piedra Buena (Entraigas 2000). Dentro de este contexto, es interesante destacar que la ensenada donde se encuentra el sitio BG2 era conocida incluso antes de la llegada de los galeses por ser frecuentada por buques balleneros para el procesamiento del aceite mediante el uso de calderos (Dumrauf 1991:71). En este sentido, el viajero galés Llwyd Ap Iwan, llegado a la Patagonia en 1885, observó que "En el extremo [de Puerto Madryn]...en el fondo de la playa, hay grandes calderos, parece que había buques balleneros que derretían la grasa en tierra" (Coronato 1997:655).

Por otro lado, existen referencias orales que señalan que en la década de 1950, en las proximidades del sitio BG2, podía verse un recipiente metálico cuya descripción podría corresponder a la de los calderos citados (A. Couceiro, comunicación personal 2007). Otra evidencia que estaría vinculada a la explotación faunística en la zona es una pieza de hierro hallada en el año 1995. La misma fue identificada preliminarmente como una punta de lanza que podría ser del tipo utilizado en la caza de elefantes marinos durante el período de desarrollo de esta actividad en la Patagonia (R. K. Headland comunicación personal 2000).

Finalmente, además de las referencias históricas mencionadas más arriba, existe otro documen-

to que señala la presencia de un naufragio ubicado en un sector de la costa que coincidiría con el actual emplazamiento del BG2. Se trata de una carta náutica levantada en 1876 por la expedición de la nave inglesa HMS *Volage* (British Admiralty 1883).

Hasta el momento, la única evidencia arqueológica de un naufragio para la zona considerada (Bahía Galenses) es el sitio BG2. Sin embargo, es importante mencionar la presencia de otros restos de madera en sus proximidades. Una muestra de este

material tomada con anterioridad al inicio de la presente investigación fue identificada como afín a *Pinus caribaea*, es decir, la misma madera utilizada en varios de los elementos estructurales del BG2 (Castro 2003). Revelamientos futuros permitirán esclarecer si estos restos corresponden también a un naufragio y, en ese caso, su posible vinculación con el BG2.

CONCLUSIONES

A continuación enumeramos las principales conclusiones surgidas hasta la fecha a partir del presente estudio:

Muy probablemente la embarcación fue construida durante el siglo XIX. En ese caso sus restos constituirían el naufragio más antiguo hallado hasta el presente en la zona de Puerto Madryn.

Habría estado vinculada con el comercio o la explotación de recursos marinos, actividad que tuvo un amplio desarrollo en la región durante esa época.

Se trataba de una embarcación de madera, seguramente propulsada a vela, con un desplazamiento de entre 300 y 500 toneladas.

La secuencia de montaje de las cuadernas sugiere que la construcción se realizó con una infraestructura relativamente simple.

Ciertas características defectuosas de la construcción pudieron haber comprometido su integridad o solidez estructural, afectando negativamente el desempeño y/o los costos de mantenimiento.

La mayoría de sus dimensiones son consistentes con el sistema imperial, lo que sugiere que la construcción se realizó en una nación anglófona.

En base a las maderas empleadas, la nave habría sido de origen americano o europeo y, en cualquiera de estos casos, se utilizaron especies alóctonas.

Un incendio parece haber sido la causa del naufragio.

La estructura fue en parte reutilizada, lo cual podría estar relacionado con las actividades desarrolladas por los primeros colonos galeses a su llegada al Chubut en la segunda mitad del siglo XIX.

Finalmente, consideramos que esta primera etapa de la investigación revela que el naufragio de *Bahía Galenses* constituye un sitio de especial interés para el estudio de las embarcaciones del período de ocupación y explotación comercial de la Patagonia. Su posible vínculo con la experiencia galesa de poblamiento le otorga además un significado histórico particular.

Su emplazamiento lo convierte en un sitio vulnerable y por lo tanto su protección y conservación son apremiantes.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones en el sitio BG2 están siendo llevadas a cabo gracias al apoyo y colaboración de numerosas instituciones y personas. Entre las primeras queremos mencionar a la Secretaría de Cultura de la Nación, la Secretaría de Cultura de Chubut, la Municipalidad de Puerto Madryn, la Asociación Punta Cuevas, el Centro de Estudios Históricos y Sociales de Puerto Madryn y la Prefectura Naval de Puerto Madryn. Además queremos agradecer especialmente a la familia Coronato-Jones por su hospitalidad y a todas las personas que de una u otra forma han colaborado: Guillermo Gutiérrez (PROAS-INAPL), Dra. Marta Maier (FCEN-UBA), Dra. Julieta Gómez Otero (CENPAT-CONICET), Dr. Eduardo Moreno (CENPAT-CONICET), Dra. Nilda Weiler (CENPAT-CONICET), Hugo Álvarez, "Vasquito" Mariezcurrena, Héctor García, Fernando Libonatti, Ignacio Bonín, Oscar Comes, René Lavigne, Horacio Flores, Beatriz Genchi, Mabel Crescenzi, Héctor Folino, Encarnación Gásquez y Eduardo Sosa.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, J.
2003 *Ships, Innovation & Social Change; Aspects of carvel shipbuilding in northern Europe 1450 – 1850*,

Stockholm Studies in Archaeology 24, Stockholm Marine Archaeology Reports 3, Estocolmo.

- Ap Iwan, L.**
1889 Chronicle of a voyage to Valdes Peninsula in 1886. *Y Celt*. Bala, 15 de Marzo.
- Bingeman, J. M., J. P. Bethell, P. Goodwin y A. T. Mack**
2000 Copper and other sheathing in the Royal Navy. *The International Journal of Nautical Archaeology* 29 (2):218-229.
- British Admiralty**
1883 *Chart of New Gulf (1876)*. Cap. H. Fairfax, HMS Volage.
- Castro, M.**
2003 *Informe de determinaciones taxonómicas de muestras de madera del sitio BG1*. Laboratorio de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Castro, M.**
2008 *Informe de determinaciones taxonómicas de muestras de madera del sitio BG2*. Laboratorio de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Coronato, F.**
1997 The first Welsh footstep in Patagonia: The primitive location of Port Madryn. *The Welsh History Review* 18 (4):639-666.
- Crisman, K. y B. Jordan**
1999 Angra A: the Copper-fastened Wreck at Porto Novo (Angra do Heroísmo, Terceira island, Azores-Portugal). *Revista Portuguesa de Arqueología* 2 (1):249-254.
- Desmond, Ch.**
1998 [1919] *Wooden Ship-building*. Vestal Press, Maryland.
- Dumrauf, C.**
1991 *Un precursor de la colonización del Chubut (Henry L. Jones)*. Fundación Ameghino, Viedma.
- Dumrauf, C.**
1993 *El Ferrocarril Central del Chubut* (Doc. n°1), Centro de Estudios Históricos y Sociales, Puerto Madryn.
- Elkin, D. y C. Murray**
2004 Proyecto Relevamiento del Patrimonio Cultural Subacuático de Península Valdés (Provincia del Chubut), Primer Informe. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.
- Elkin, D. y C. Murray**
2005 Proyecto Relevamiento del Patrimonio Cultural Subacuático de Península Valdés (Provincia del Chubut), Segundo Informe. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.
- Entraigas, R. A.**
2000 *Piedra Buena, Caballero del Mar*. Editorial El Elefante Blanco, Buenos Aires.
- Glasgow, T.**
1967 Sixteen-Century English Seamen Meet a New Enemy – The Ship Worm. *American Neptune* 27 (3): 177-185.
- Jones, L.**
1993 [1898] *La colonia galesa*. El Regional, Rawson.
- Jones, T.**
2000 [1926] *Historia de los comienzos de la Colonia en la Patagonia*, Fundación Ameghino, Trelew.
- Jones, T. N.**
2004 The Mica Shipwreck: Deepwater Nautical Archaeology in the Gulf of Mexico. Tesis de Maestría en Artes, sin publicar. Texas A & M University, Texas.
- Morris, J. W. III, G. P. Watts Jr. y M. Franklin**
1995 The Comparative Analysis of 18th Century Vessel Remains in the Archaeological Record: A Synthesized Theory of Framing Evolution. En *Underwater archaeology proceedings from the society for Historical Archaeology conference*, editado por P. Forsythe Johnston, pp. 125-133. Society for Historical Archaeology, Washington D.C.
- Paasch, H.**
1908 *From keel to truck*. Paris.
- Ronneberg, E. A. R., Jr.**
1980 The Coppering of 19th Century American Merchant Sailing Ships. *Nautical Research Journal* 26 (3):125-148.
- Russell, M.**
2005 *Beached Shipwreck Archaeology: Case Studies from Channel Islands National Park*. Submerged Resources Center, U.S. Department of the Interior, National Park Service. New Mexico.
- Silva, H. A.**
1978 *La Economía Pesquera en el Virreinato del Río de la Plata*. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires.
- Staniforth, M.**
1985 The Introduction and Use of Copper Sheathing - A History. *The Bulletin of the Australian Institute for Maritime Archaeology* 9 (1-2):21-48.
- Stevens, S. C. y M. T. Ordóñez**
2005 Fashionable and Work Shoes from a Nineteenth-Century Boston Privy. *Historical Archaeology* 39(4):9-25.