

El Patrimonio Cultural Subacuático en la región de la Península de Yucatán, México

Underwater Cultural Heritage in the Yucatán Peninsula Region, Mexico

*Helena Barba-Meinecke*¹

Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México.

 <https://orcid.org/0000-0002-7510-749X>

helena_barba@inah.gob.mx

*Abiud Pizá Chávez*²

Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México.

 <https://orcid.org/0000-0003-0054-5505>

abiud_piza@inah.gob.mx

¹ Investigadora responsable Arqueología Subacuática Península de Yucatán, Subdirección de Arqueología Subacuática, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México Máster en Arqueología Náutica y Subacuática por la Universidad de Cádiz, España. Punto Focal México de la Convención 2001 de la UNESCO sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático, miembro del Comité Asesor Científico y Técnico (STAB).

² Licenciado en Humanidades con especialidad en Historia por la Universidad Autónoma de Campeche. Buzo nivel *Advanced Diver* por la Asociación Profesional de Instructores de Buceo (PADI). Desde el 2010 a la fecha se desempeña como investigador en la Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS) Península de Yucatán del INAH.

*Gabriel Quetz León*³

Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México.

 <https://orcid.org/0000-0001-8707-3963>

gabriel-tz@hotmail.com

RESUMEN

La Península de Yucatán, en el sureste mexicano, cuenta con más de 1,300 kilómetros de litoral marino, además de ríos, lagunas costeras, esteros, manantiales, pantanos y terrenos ganados al mar, así como una amplia red de cuevas subterráneas, cenotes y aguadas, entre otros cuerpos de agua (interiores/continentales). En estos espacios acuáticos se ha identificado gran parte del Patrimonio Cultural Subacuático (PCS) con el que hoy cuenta la República Mexicana.

Este artículo tiene como objetivo ofrecer un panorama de las diversas exploraciones y proyectos de investigación a lo largo de cuarenta años que dan cuenta de este vasto Patrimonio. Destacan los importantes avances llevados a cabo por la Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS) del Instituto Nacional de Antropología e Historia, entidad mexicana que tiene por ley la encomienda de proteger, conservar, investigar y difundir el patrimonio cultural de México.

PALABRAS CLAVE: arqueología subacuática, naufragio, cultura maya, Yucatán.

³ Estudiante de la Licenciatura de Antropología con especialidad en Arqueología por la Universidad Autónoma de Campeche. Buzo nivel *Open Diver* por la Asociación Profesional de Instructores de Buceo (PADI). Desde el 2014 a la fecha se desempeña como investigador en la Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS) Península de Yucatán del INAH.

ABSTRACT

The Yucatan Peninsula, in the Mexican southeast, has more than 1,300 kilometers of marine coastline, in addition to rivers, coastal lagoons, springs, estuaries, swamps, and land reclaimed from the sea, as well as a vast network of underground caves, cenotes, and waterways, among other bodies of water (inland/continental). A large part of the Underwater Cultural Heritage that the Mexican Republic has today has been identified in these aquatic spaces.

This article aims to offer an overview of the various explorations and research projects over forty years that account for this vast heritage. However, the significant advances made by the Vice Directorate of Underwater Archeology (SAS) of the National Institute of Anthropology and History, a Mexican entity mandated by law to protect, conserve, research, and disseminate the cultural heritage of Mexico, stand out.

KEYWORDS: *underwater archeology, shipwreck, Mayan culture, Yucatan.*

INTRODUCCIÓN

El puerto de Campeche, en el poniente de la península de Yucatán, fue un importante enclave comercial y de construcción naval en el siglo XVIII que guarda una estrecha relación con su pasado náutico. Fue desde estas costas que, en noviembre de 1979, zarpó la primera campaña científica de la arqueología subacuática mexicana con rumbo a Cayo Nuevo, Sonda de Campeche (Golfo de México). Durante estas expediciones, lideradas por la arqueóloga Pilar Luna Erreguerena, se identificaron los primeros pecios, los cuales resultaron corresponder a los siglos XVI (CN-I) y XVIII (CN-II). Este parteaguas daría pie a una serie

de investigaciones relacionadas con el Patrimonio Cultural Sumergido y el desarrollo de la arqueología subacuática como disciplina científica en México.

Hacia los años ochenta del siglo XX, la SAS (INAH) incursiona en la costa oriental de la península, en el actual Estado de Quintana Roo, realizando las primeras inspecciones y exploraciones en: Banco Chinchorro, Palma, Xcalak y Bahía Mujeres en Cancún, Hanan y Cocos en la isla de Cozumel (Luna, 1984a, 1984b, 1985b, 1985c, 1991).

Llegada la década de los noventa (s. XX) surgen proyectos de mayor escala, entre ellos: Ayudas a la Navegación en la Costa Oriental de Quintana Roo (Romero, 1993), cuyos resultados aportaron importante información sobre la navegación de la cultura Maya (rutas, sistema de señales y marcadores desde tierra firme, puertos de embarque y desembarque, zonas de abrigo, además de sobre el tipo de embarcaciones utilizadas); así como el proyecto Nuestra Señora del Juncal, que más tarde se convirtió en el proyecto Investigación de la Flota de la Nueva España 1630-1631 (Trejo, 2018).

A partir de 1997 y durante la primera década del nuevo milenio, las acciones se centrarían en lo que se ha denominado la etapa de los Inventarios (Barba-Meinecke, 2017b). Esta fase se destacó por integrar la información relacionada con la identificación y el registro arqueológico del patrimonio cultural subacuático del Golfo de México, Caribe mexicano y terrenos ganados al mar, con el objetivo de conocer el universo de estudio a través de su diagnóstico, y con ello generar las herramientas adecuadas para su salvaguarda.

Esta primera fase motivó la creación de líneas de investigación encaminadas al análisis y la interpretación arqueológica e histórica, de la mano de una fuerte campaña de difusión científica y de divulgación, puesta en valor y creación de capacidades.

PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO EN CUEVAS INUNDADAS, SEMI-INUNDADAS Y CENOTES

Desde tiempos prehistóricos, los animales y más tarde los primeros humanos, penetraron en las cavidades que conforman a la península de Yucatán cuando estas se encontraban secas hace 10 mil años. Milenios más tarde, la cultura maya asentaría sus ciudades en torno a cuerpos de agua superficiales y los cenotes, desarrollando con los siglos métodos para el control y almacenamiento de agua. Asimismo, implementó un sistema de rituales relacionados con el inframundo, en donde las cuevas y los cenotes fueron los escenarios principales.

En cuanto a las exploraciones y estudios en cuevas inundadas y semi-inundadas, diversos trabajos de investigación precedieron a las generaciones de la SAS-INAH, entre ellos los efectuados por Samuel Lothrop (1924-1964), Stephan F. de Borhegyi, Robert Smith, Wyllys Andrews (1956 y 1966), Román Piña y William Folan (1967-1970), Ricardo Velázquez (1978) y Ernesto González Licón (1984-1986), entre otros (Barba-Meinecke, 2020).

Fue hacia finales del siglo XX (décadas de los 80 y 90) que los primeros buzos de cuevas iniciaron exploraciones y mapeos del interior de los sistemas kársticos inundados (cuevas y cenotes) de los estados de Quintana Roo y Yucatán. Asimismo, grupos de espeleólogos efectuaron expediciones en cuevas semi húmedas. Todas estas incursiones motivaron una serie de descubrimientos paleontológicos y arqueológicos que hoy en día son estudiados por los especialistas del INAH (Barba-Meinecke, 2020).

Los avances tecnológicos de los equipamientos de espeleobuceo y espeleología ocurridos a principios del siglo XXI, han originado una intensa exploración en grutas, cenotes y sistemas de cuevas como: Sac Actun, Nohoch Nah Chich, Aktun Hu y Dos Ojos (Kambesis y Coke, 2016).

El registro, estudio y protección de los cenotes y cuevas en la península de Yucatán, labor efectuada en diversas etapas del proyecto Atlas Arqueológico Subacuático de Cenotes,

Cuevas Inundadas, Semi-inundadas y otros cuerpos de agua de la República Mexicana, ha producido la identificación de 103 contextos arqueológicos, 53 de ellos ubicados en cenotes y 50 en cuevas inundadas y semi-inundadas. De los anteriores, 22 cuentan con evidencia de los periodos Pleistoceno tardío y Holoceno en lo correspondiente a la franja costera quintanarroense y el anillo de cenotes en Yucatán (ver figura 1).

La mayoría de los contextos son primarios y en ellos se identificaron huesos de animales extintos de la era de hielo, que datan de tiempos previos a la inundación de los sistemas kársticos, en donde tanto animales como homínidos penetraron en estas cavidades en búsqueda de agua dulce para consumo y refugio, tal como lo demuestra la evidencia arqueológica registrada en las cuevas de Hoyo Negro, Las Palmas, Naharon, Aktun Ha, Cenotes de los huesos y Koi (Tulum), Taj Majal, Toh y Muknal (Solidaridad) y Sifa (Cozumel) en el Estado de Quintana Roo, y Papakal (Cuzamá) en Yucatán.

Sin duda, destaca la investigación en la cueva Hoyo Negro, Sistema Sac Actun (Luna et al, 2013), en donde gracias a los aportes de diversas disciplinas, se han identificado geofactos y especímenes que están contribuyendo en la reconstrucción paleoecológica del área: estalactitas, racimos de calcita (19 mil años) y conchas; diez familias de plantas; carbón y semillas de las pilas de guano ubicada entre 12.000 y 9.000 (período Paleoindio); 15 especies animales (extintas y extantes) entre ellas: cuatro especies de perezosos (*Nothrotheriops shastensis*, *Paramylodon harlani*, *Nohochichak xibalbahkan*, *Nohochichak*, Fam. *Megalonychidae* tipo megaloníquido), dos tigre dientes de sable (*Smilodon fatalis*, *Smilodon*), gonfoterios (*Cuvieronius tropicus*), cánido (*Procyon troglodytes*), seis osos (*Arctotherium*, *Brutus*, *Arctotherium wingei*, *Tremarctos floridanus*), pumas (*Puma concolor*), lince (*Lynx rufus*), felino (*Leopardus*), ocelote, gato pequeño, coyote (*Canis latrans*), coatís (*Nasua*, *Nasua narica*), puercoespín mexicano (Fam. *Erethizontidae*), zorrillo (*Spilogale angustifrons*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*), tapir (*Tapirus bairdi*, *Tapirus sp.*), dos tlacuaches (*Didelphis*), víbora (Fam. *Boidae*) y murciélago frutero (*Artibeus*), entre otras (Luna et al, 2020).

A lo anterior se suma el hallazgo de los restos óseos de una mujer que vivió y murió entre 13.000 – 12.000 a.C., a una edad aproximada de entre 15 y 17 años, conocida como “Naia”. Derivado de estudios de ADN mitocondrial, se infiere que el esqueleto corresponde al subhaplogrupo D1 de origen asiático, cuyos ancestros vivieron en Beringia antes de entrar a América. Naia se encuentra entre los seis esqueletos humanos científicamente fechados como los más antiguos encontrados hasta ahora en el Continente Americano (Chatters et al, 2014).

Durante la época prehispánica, la importancia de los cenotes y cuevas para la cultura maya estuvo relacionada con la obtención de agua, principalmente durante los diferentes periodos de sequía reportados hacia el Clásico (250-900 d.C.), época en que dominó un clima relativamente seco, con lapsos de extrema sequía fechados hacia los años 585, 862, 986 y 1051+/-50 d.C. (Gallareta, 2000).

Los materiales registrados en estos contextos señalan la ejecución de diversas actividades asociadas que incluyen tareas domésticas como la colecta de agua o la adquisición de materia prima empleada en la manufactura, como la edificación de construcciones y la molienda de alimentos (metates), ello durante estancias largas al interior de las cuevas, lo que indirectamente estaría también relacionado con actividades de tipo ritual y religioso como los ritos de: iniciación, investidura, cultos asociados a la fertilidad, depósito mortuorio (Bonor, 1987) y sacrificio, entre otras (Barba-Meinecke y Benítez, 2015) (ver figura 2).

Existe evidencia arqueológica del uso de estos espacios durante la época prehispánica desde el periodo Preclásico tardío (350 a.C-200 d.C.) y hasta el Posclásico, muchos de ellos de manera continua como: los cenotes San Manuel (Tizimín) (Barba-Meinecke y Pizá, 2015), Mariposa y Las Calaveras (Quintana Roo) (Rojas, 2010), San Antonio, La Guadalupana, Balmí, Manitas (Homún) (Luna, 2011), Calica (Cozumel) (Martos, 2002), grupo Xibalbá (Valladolid) (Barba-Meinecke, 2017), Holtún, cerca de la zona arqueológica de Chichén Itzá (De Anda, 2003), y San Andrés (Tramo IV Izamal-Cancún Tren Maya). En este último destaca el cenote, asociado al sitio arqueológico del mismo nombre (Clásico Terminal, 830-



950 d.C.) en Tinum, Yucatán, localizado en la periferia de la zona arqueológica de Chichén Itzá., donde se identificó una canoa monóxila tipo plataforma de 1.60 metros de eslora (largo), 80 centímetros de manga (ancho) y 40 centímetros de puntal (alto), que podría haberse empleado para la extracción de agua del cenote o para el depósito de ofrendas durante rituales (ver figura 3). Actualmente es objeto de estudio por especialistas en navegación maya y arqueólogos del CEMCA y la Universidad de La Sorbonne-París para su datación absoluta (Barba-Meinecke, 2021b).

Es a partir de representaciones existentes en diferentes soportes materiales que se han podido realizar diversos estudios sobre la tipología de las embarcaciones mayas, así como su tecnología. Sobresalen las del Códice Dresde (s. XI-XII) en la Biblioteca de Dresde, Viena, Alemania, en donde se observa la representación del Dios Chac navegando en diferentes canoas; las del Mural del Templo de los Guerreros de Chichén Itzá (1200 d.C.), en alusión al comercio y navegación en algún puerto maya; las de tres huesos de venado esgrafiados encontrados en la ofrenda mortuoria del Templo I Entierro 116 Gobernante A (600-900 d.C.), Tikal, Guatemala, que representa el viaje del Dios del Maíz al inframundo, junto a otras siete deidades, a bordo de una canoa; así como también en diferentes piezas cerámicas de sitios del Petén. El más relevante es el modelo de canoa tallado en hueso de manatí (600-900 d.C.) hallado en las excavaciones de la estructura A-8 del sitio arqueológico de Altun Há, Belice, exhibido en el Museo Real de Ontario, Toronto, Canadá (Favila, 2020).

La relevancia del hallazgo en el cenote San Andrés, radica en que se trata de la primera canoa de este tipo que se encuentra completa y tan bien conservada en el área maya, procedente de un contexto sumergido, habiendo también fragmentos de estas embarcaciones y remos en Quintana Roo, Guatemala y Belice (McKillop, 2014).

Con respecto a las cuevas semi inundadas, la evidencia material asociada la encontramos representada a través de elementos arquitectónicos: escalinatas, muros, altares y pequeños templos; escultóricos: relieves labrados y petrograbados; y pictóricos: pintura rupestre y vernácula, todos ejemplos de la adecuación de estos sitios naturales a las necesidades para el culto y como parte de la cosmovisión Maya. Entre los principales



ejemplos están: Huachabí (Hopelchén), Aktun Amm, Loxboxbé (Chamotón), Xibalbá, Cueva Domingo (Calakmul), Campeche (Barba-Meinecke y Escalante Posse, 2017); Loltún, Actun, Actun Ch'ón y Tixkutun (Oxcutkab), Dzibichen (Tizimín), Actun Kahua (Tinum), Manitas (Homún), Chemax y Aktun Santuario (Tec, 2016), Yucatán; además de en: Tancah, Xcaret (Andrews W. y Andrews A., 1975), Aktunkoot-La Rosita (Tec, 2016), Punta Venado, Cueva del Danzante, Cueva de las Caritas (Martos, 2002), Aktun Na Kan, Xelha, Ich Tun y la zona de Yalahau (Rissolo, 2001), entre muchas otras, de tal suerte que estos espacios fueron escenario de ritos relacionados con: nacimiento, bautismo, embarazo, curación, sacrificio, iniciación de grupos esotéricos o sociedades de hombres, entronización e investidura de personajes, así como implementados para el desarrollo de ceremonias religiosas concernientes con eventos astronómicos (De Anda, 2019), y aquellas enfocadas a la fertilidad, cacería y la petición de lluvias, siendo estos espacios incluso utilizados como centros de peregrinaje. Lo anterior estuvo relacionado con los ciclos naturales y el equilibrio de la vida, la muerte y el renacimiento (Bassie-Sweet, 1991), vinculado con la subsistencia de los pueblos.

PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO EN EL LITORAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Navegando a través de los ríos que atraviesan a la península de Yucatán, los antiguos mayas consiguieron desde el 2500 a.C. establecer una red de comercio que se fortaleció con el paso del tiempo, de tal suerte que para el periodo Posclásico (1100-1500 d.C.), las rutas incluían una singladura de cabotaje transpeninsular y a través del Golfo de Campeche, interactuando con el complejo sistema de conectividad que existía en Mesoamérica (Favila, 2020).

Durante los primeros años de colonización e instaurado el Virreinato de la Nueva España, las aguas del Golfo de México y Mar Caribe fueron surcadas por buques de bandera

española, sueltos, de aviso, correo, convoy, flotas y armadas (Nueva España, Tierra Firme y Barlovento), así como por barcos de potencias extranjeras mediante dos rutas (interior y exterior) (Barba-Meinecke, 2019).

Los obstáculos que generan peligros para la navegación en las aguas que rodean a la península de Yucatán son variados. Por el oriente, el arrecife Mesoamericano es una barrera coralina con pocos espacios (quebrados) que permiten el desembarco a playas y bahías. Por el norte y occidente, la prolongación de la plataforma continental o Sonda de Campeche (0.1% de pendiente), influye en la poca profundidad existente, con un primer escalón de 18 m (59 pies) de profundidad ubicado a 9,1 MN (18 km), y un segundo desnivel de 180 metros (590.55 pies) localizado a una distancia de 80,99 MN (150 km) de la costa. En la Sonda de Campeche, los bajos de arena, arrecifes coralinos y puntas rocosas son frecuentes. Estos escollos fueron y siguen siendo escenarios en donde bajeles y personas quedaron presos de las circunstancias, errores y a merced de la naturaleza.

En este marco, el puerto de Campeche tuvo un rol importante para la distribución de las mercancías que producía la península de Yucatán como: palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*), gasterópodo púrpura (Fam. *Murex*), cacao, miel, cueros y algodón (entre otros), géneros que eran transportados a Europa, y de aquellos que provenían de estas latitudes para consumo de los colonos. Gracias al registro de entradas y salidas de los buques, hoy en día podemos imaginar el paisaje marítimo y escenas del movimiento portuario. Sin embargo, no todos los buques alcanzaron su destino final, dejando para nosotros, los arqueólogos e historiadores náuticos y subacuáticos, restos materiales y miles de expedientes con documentos que albergan las historias de tales catástrofes.

Como resultado del trabajo llevado a cabo por diversos proyectos de la SAS, a la fecha se han registrado en aguas marinas/interiores del litoral que rodea a la península de Yucatán, un total de 392 contextos arqueológicos sumergidos: 274 se ubican en el Golfo de México y 118 en el Caribe mexicano (ver figura 4).

Estos se distribuyen de la siguiente manera: costa de Campeche: 93, costa de Yucatán: 51 y Sonda de Campeche: 70. En el caso del Caribe mexicano, se han registrado 118

contextos arqueológicos subacuáticos: 91 ubicados en las islas de Cozumel, Mujeres, Contoy y Banco Chinchorro, así como 27 en la franja costera quintanarroense. En cuanto a las aguas interiores con salida al Golfo de México, se han registrado 50 sitios en la laguna de Términos, 9 en el río Palizada y 1 en la ribera del río Candelaria, todos en el Estado de Campeche. Estos corresponden a las épocas: prehispánica, descubrimiento, conquista, virreinal, industrial y contemporánea.

Pieza clave en la identificación y protección de los yacimientos arqueológicos sumergidos ha sido el trabajo en conjunto entre el INAH y las secretarías de Marina Armada de México (SEMAR) y Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el cual se ha visto apuntalado por la valiosa participación de las comunidades de pescadores de ribera y alta mar, así como por grupos de buceadores deportivos (Barba-Meinecke, 2011).

El vasto Patrimonio Cultural Subacuático del litoral de la península de Yucatán (aguas marinas, línea de costa y terrenos ganados al mar), incluido el paisaje marítimo, es reflejo tanto del intenso tráfico naval como de la tecnología imperante de la sociedad que los produjo en un tiempo determinado. A grandes rasgos, incluye restos de embarcaciones con cascos de madera impulsadas a vela (siglos XVI a XVIII/XIX) (ver figura 5), bajeles con cascos de madera que portaban máquinas a vapor, propulsión que alternaban con velamen (inicio del siglo XIX); navíos con cascos de metal impulsados sólo por máquinas a vapor (a partir de mediados del siglo XIX), y buques tanto metálicos como de fibra de vidrio, provistos con máquinas a diésel (siglo XX).

De entre los pecios correspondientes al siglo XVI ubicados en la Sonda de Campeche están el pecio CN-I (cayo Nuevo), ya referido, así como Pilar (cayo Triángulos), Bombardeta (cayo Arenas), Bahía Mujeres (arrecife Chitales), así como Anclas y Artillería XVI y Bombarda Escorpionidae (Banco Chinchorro) (Luna, 2010).

Si bien ha sido difícil ubicar cronológicamente a aquellos yacimientos correspondientes al siglo XVII, en contraparte, los relacionados con el XVIII han sido numerosos y son objeto de estudios de caso en donde premia el enfoque multidisciplinario, la aplicación de técnicas arqueométricas y de nuevas tecnologías.

Destacan el pecio El Pesquero, ubicado en la costa de Champotón (Campeche). Entre sus restos se localizaron 6 cañones de cuatro tipos artilleros diferentes y balas de hierro fundido, un ancla, diversas tipologías de lastre pétreo y partes del casco de madera. Derivado del análisis de sus materiales diagnósticos se ha inferido que se trataba de un bajel impulsado por la fuerza del viento a vela, cuyo casco de madera contaba con recubrimiento de cobre (posterior a 1780-83), por lo que se ubica para finales del siglo XVIII e inicios del XIX, de posible filiación inglesa (Barba-Meinecke, 2008).

Asimismo, está el caso del pecio Carron, asociado con el navío Santa Teresa de Jesús alias “El Dragón”. Se trata de un navío de dos puentes y 60 cañones, que navegaba al mando del brigadier Miguel Alfonso de Sousa hasta su encallamiento en Bajo Nuevo (Cayo Nuevo, Sonda de Campeche) durante una tormenta acaecida el 27 de mayo de 1783. Actualmente es objeto de una investigación histórica minuciosa y la aplicación de técnicas arqueométricas en el estudio de sus materiales (Barba-Meinecke, 2019).

De la misma manera el pecio Cañones del Gato, identificado como la fragata española Santa Marta, es una fragata que vara el 6 de marzo de 1780 a 3 brazas de profundidad y a menos de dos millas frente a la playa de la ría Lagartos, norte de Yucatán. Se trataba de una nave comandada por el capitán Andrés Valderrama, parte de la escuadra al mando del capitán Juan Bautista Bonet. El convoy zarpó del puerto de la Habana para vigilar las costas de Yucatán y replegar cualquier presencia inglesa en el área, preludio de la batalla de Mobila (Pizá y Barba-Meinecke, 2016).

Resaltan también las investigaciones arqueológicas, históricas y arqueométricas en torno al pecio Ancla Macuca, descubierto en el arrecife Alacranes, Yucatán. Este es un barco de madera y propulsión a vela con al menos cuatro posibilidades de tipificación: el embarrancamiento de la fragata San Rafael el 5 de julio de 1795, y otras tres de bandera inglesa.

En contexto se detectaron fragmentos de plomo, clavos, pernos y láminas de cobre (usadas en la arquitectura naval a partir de 1780), así como dos posibles varengas, sin embargo, estos materiales no se identificaron en asociación directa con restos del maderamen

del casco, lo que ha motivado que seamos cautelosos con las inferencias relacionadas con los elementos metálicos registrados en esta sección. Derivado de la investigación en curso que se lleva a cabo respecto a elementos de sujeción (clavos y pernos), contamos con información sobre los procesos de manufactura y composición de las aleaciones utilizadas. En lo que respecta a las láminas de cobre, se ha inferido que fueron fabricadas por martillado o laminado por rodillos y que posiblemente formaron parte de un revestimiento metálico usado a partir del último cuarto del siglo XVIII en la obra viva, opción que permitió prolongar la vida de las embarcaciones al proteger los cascos del ataque a la madera por parte del Teredo Navalis, además de mejorar su maniobrabilidad (Arano et al., 2019).

Respecto a los fragmentos de plomo, los estudios efectuados sobre su morfología, señalan que es probable se trate de laminado. Los usos de este material a bordo de las embarcaciones eran diversos, tanto para los revestimientos de ciertas áreas de los buques o áreas de fogones para cocinar, como para reparaciones mediante parches, o incluso para la manufactura de municiones para armas ligeras como los mosquetes.

También se identificaron en el pecio, seis piezas de artillería: cañones de hierro fundido, cubiertos por concreciones calcáreas y mimetizados con el macizo coralino, lo que dificultó el registro de sus detalles constructivos. Pese a esto, se pudo inferir que cuatro de los cañones documentados (N° 1, 2, 4 y 6) cuentan con dimensiones muy semejantes y corresponden a un mismo tipo artillero, siendo probablemente de calibre similar, mientras que los cañones N° 3 y 5, dadas sus características, es posible que fuesen utilizados para las bordas o sobre cubierta. Ciertas similitudes en la disposición de los anillos de refuerzo y la morfología en general entre los cañones N° 1, 2, 4 y 6 sugieren un patrón de fundición definido, caracterizado por la presencia de dos anillos de refuerzo (en las juntas del primer y segundo cuerpo) y dos astrágalos de ornato en el brocal y primer cuerpo; éste último limita y define el sector del campo del oído o fogón. Ninguno cumple con la regla de los 3/7. Con excepción de los cañones “de borda”, el resto estaba depositado con la cara ventral hacia arriba (menor distancia entre la base de muñones y cuerpo), por lo que aún no ha sido posible

identificar si presentan inscripciones o marcas de identidad, usualmente visibles en el segundo cuerpo de su cara dorsal (ver figura 6).

Un dato que se puede inferir con respecto al número y dimensiones de los cañones, es el probable tamaño del buque, posiblemente una embarcación que contaba con una cubierta y hasta dos mástiles. En este sentido, los posibles tipos de naves que corresponderían con el número de piezas de artillería encontradas serían: jabeque, pingue, polacra, queche, tartana, balandra, filibote, goleta, pailebote e incluso fragata. Sin embargo, no hay que descartar un rescate de época o el expolio contemporáneo de cañones (Barba-Meinecke, 2019).

Asimismo, se identificó parte del cargamento del buque o transportado por un pasajero o incluso como contrabando, 409 elementos completos y fragmentados de joyería (oro), gemas preciosas (74 esmeraldas engarzadas y tres sueltas, cinco diamantes engarzados y una amatista también montada) y cuentas de rosario. Los materiales localizados fueron: 123 anillos de oro: 109 sin chatón y 14 con chatón, de estos últimos 11 cuentan con gemas engarzadas más 3 fragmentos de anillos; 1 botón, 3 fragmentos de pulseras; 15 mondadientes, 2 hebillas, 2 pares de mancuernillas y 1 suelta; 141 cuentas de oro para rosario, 11 incompletos y 7 fragmentos pequeños, 4 presentan cuentas de molusco color rosa (10R 6/8 Light Reed); 11 medallas devocionales; 5 relicarios de doble viril para Agnus Dei, 5 relicarios de rosetón, uno engarzado con esmeraldas; 8 cruces, 1 broche o cruz de pescuezo engarzado de esmeraldas para manto de Virgen; 17 aplicaciones en forma de flores, 2 aplicaciones circulares y 1 en forma de gota, 3 aplicaciones engarzadas con esmeraldas y diamantes (1 dragoncillo y dos serpientes), y un colgante de figa. A los anteriores se suma un percutor de jadeíta/onfranita y una lámina de oro con huellas de corte y percusión.

Con el objetivo de establecer su caracterización, 181 elementos arqueológicos (141 artefactos de joyería), que representan el 31.92% de la colección, han sido objeto de análisis

arqueométricos⁴ a través de las siguientes técnicas: Difracción de Rayos X (DRX), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) Acoplada a un Espectrómetro de Energía Dispersiva de Rayos X (EDX), Microscopía Óptica (MO), Espectroscopia de Infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR), Microscopio de Barrido Electrónico (SEM), Espectroscopia Ultravioleta (UV), Espectroscopia RAMAN (RMN) y Colorimetría (COL) (ver figura 7) (Barba-Meinecke, 2019).

A los anteriores se suman las investigaciones de tres pecios ubicados en la costa oriente de la isla de Cozumel: Hanan, Cocos y Cañones de Elvis (siglo XVIII). Estos yacimientos se han relacionado con las siguientes referencias históricas: barco que naufraga en 1623 durante su tornaviaje hacia España el cual transportaba materiales de guerra; navío *La Candelaria* procedente de Santo Domingo rumbo a La Habana (1623); galeón *Santiago* (1659) de la Armada de Tierra Firme; nao española *La Fetis* que se hunde en su tornaviaje hacia España (1760) proveniente de Cartagena; y el mercante *Tates* desde Cartagena con rumbo a Inglaterra, cuyo accidente ocurre hacia marzo de 1761.

De forma adicional, en la bahía del Espíritu Santo, de entre 14 naufragios localizados, destaca el pecio *Ánimas de la Victoria*, barco de madera y propulsión a vela, en donde se registraron 19 cañones, cuatro anclas, vasijas oliveras de diferentes tipos cerámicos y botellas de vidrio cuadradas (*Case bottles*). La investigación de archivo apunta hacia seis posibles referencias: embarcación desconocida (1557), galeón desconocido (1628), el galeón *Santiago* (1647), el navío de registro *San Raymundo de Peñafort* (1755), embarcación desconocida (1762) y la fragata *Nuestra Señora del Carmen* (1794), todos de bandera española (Barba-Meinecke, Díaz y Luna, 2010).

Para finales del siglo XVIII e inicios del XIX, se han registrado en campo y estudiado en archivos diversos naufragios impulsados a vela de banderas inglesa, holandesa y francesa. Entre ellos están los pecios: 40 Cañones (Moya y Reichert, 2010) y *El Ángel* (Guzmán, 2016), embarcación posiblemente de la esfera comercial británica que transportaba troncos de palo

⁴ Trabajos coordinados por los doctores Javier Reyes (Universidad Autónoma de Campeche), José Luis Ruvalcaba (UNAM) y la MC Helena Barba-Meinecke (SAS-INAH).

de tinte (Carrillo y Zuccolotto, 2017), ambos ubicados en Banco Chinchorro. El naufragio Cañón de Cañones, ha sido asociado a la fragata inglesa HMS Meleager que naufragó en 1801 en cayo Triángulos, Sonda de Campeche (Guzmán, 2016). El pecio Cañones Madagascar, lo hemos relacionado con la fragata británica Madagascar que encalló hacia 1837 frente a las costas de Sisal, Yucatán, que de acuerdo a las referencias fue puesta a flote, alijando por la borda varios de sus cañones, municiones, cables y anclas, lo que coincide con lo observado en el contexto arqueológico (Barba-Meinecke, 2007). Al respecto, también se cuenta con un par de textos sobre dos fragatas holandesas naufragadas en la zona con mercancía de contrabando a bordo (Barba-Meinecke, 2017a).

Cabe señalar que varias decenas de piezas aisladas como: anclas, cañones, balas, timones, mástiles, entre otras, algunas de ellas probablemente alijadas para lograr la flotación de los buques o extraviadas durante maniobras náuticas, también han sido registradas y son parte de los estudios principalmente como materiales arqueológicos comparativos, útiles para la ubicación cronológica relativa de los pecios.

Con el desarrollo tecnológico de los buques con propulsión a vapor, la navegación alrededor del mundo sufrió una fuerte transformación. En la región se han registrado los pecios Lolá, buque varado en la bahía de Campeche, bajel perteneciente a la marina mercante francesa que estaba al mando del capitán Diego Begovich (Pérez, 1944); asimismo el pecio Vapor La Unión (Puerto Sisal, Yucatán), de bandera hispano-cubana; el naufragio Puchero (Punta Herrero, Quintana Roo) posiblemente el buque Crijnsen, barco de la Real Compañía Holandesa de Vapores que naufragó a las 6 de la tarde del día 10 de mayo de 1942 (Luna, 2009b); los buques de correo inglés identificados en el arrecife Alacranes, Yucatán: RMS Forth que naufragó el 14 de enero de 1849, y RMS Tweed, que embarrancó el 12 de febrero de 1847, ambos pertenecientes a la *Royal Mail Steam Packet Company* de Inglaterra (Barba-Meinecke y Pizá, 2019); otro ejemplo lo tenemos en el Barco del Vigía Chico, bahía de la Ascensión (Barba-Meinecke, 2017a), así como los denominados Calderas y Ladrillos identificados en Banco Chinchorro, Quintana Roo (ver figura 8) (Carrillo, 2010).

Los materiales arqueológicos identificados en estos pecios, esencialmente restos de la maquinaria, elementos para la propulsión y tipo de casco, etcétera, nos proporcionan un acercamiento al estudio de la navegación a vapor. Históricamente se considera inició a partir de 1807, cuando el ingeniero norteamericano Robert Fulton adapta la máquina de vapor de James Watts al primer barco con propulsión de ruedas de paletas laterales nombrado “Clermont”, navío que recorre el río Hudson, y hasta aproximadamente 1912, en el que esta tecnología es lentamente desplazada por los motores marinos impulsados por maquinaria Diesel basado en la combustión interna de material fósil derivado del petróleo (Barba-Meinecke et al, 2021a).

Esta innovación tecnológica se ha dividido en tres etapas, la primera de ellas (1837-1860) se caracterizó por sencillos motores a vapor que accionaban un balancín o saltamontes con un vástago de pistón unido que oscilaba sobre su centro, un cigüeñal unido al otro extremo y un eje transversal en el cual se montaban ruedas de paletas laterales. Durante una segunda etapa (1860-1900), se implementan motores de doble expansión en los cuales el vapor se exhalaba del cilindro de alta presión, reusado en un cilindro de baja presión, aprovechando la energía al máximo y ahorrando material combustible; en esta fase las ruedas de paleta laterales fueron reemplazadas totalmente por las hélices marinas. Con la llegada del siglo XX, la tecnología avanza y se desarrolla una tercera y última etapa (1900-1945), con motores de triple y cuádruple expansión, calderas horizontales redondas tipo “escocesas” y propelas de bronce a popa, elementos que en conjunto lograron aumentar los caballos de fuerza de los buques, y con ello, disminuir el tiempo entre travesías y el aumento del tonelaje (Barba-Meinecke y Pizá, 2019).

Derivado del análisis en gabinete de los 16 pecios con tecnología a vapor identificados en las costas que rodean a la península de Yucatán, se concluye que la mayoría son posteriores a 1860, etapa en que las calderas son redondas y las máquinas compuestas de doble y triple expansión. En este sentido fueron los pecios *RMS Forth*, *RMS Tweed* y Vapor *La Unión*, los que cuentan con elementos diagnósticos que corresponden a la etapa temprana

de la navegación a vapor (1837-1860) en esta región, vinculados con la Primera Revolución Industrial.

COMENTARIOS FINALES

Los avances en materia de arqueología subacuática en lo que toca a la península de Yucatán, se han logrado gracias a la respuesta eficaz y coordinada entre la SAS y los Centros INAH regionales. Asimismo, se ha contado con el apoyo de los tres niveles de gobierno, asociaciones civiles y las comunidades locales del litoral. Gracias a los esfuerzos compartidos, se han atendido denuncias, realizado inspecciones y peritajes, emitido dictámenes y rescates, acciones relacionadas con la protección legal y técnica del Patrimonio Cultural Subacuático.

Gracias a esta unión de esfuerzos, se han llevado a cabo más de treinta campañas en aguas marinas e interiores/continentales en la región, de la mano de un continuo trabajo de investigación en gabinete en los archivos generales, provinciales, parroquiales y técnicos, tanto nacionales como alrededor del mundo. Todo lo anterior ha derivado en la identificación de 495 contextos paleontológicos, arqueológicos e históricos, los cuales han sido registrados en el Sistema Único de Registro Público de Monumento, Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas del INAH, otorgándole estatus de Patrimonio Cultural Subacuático para su protección legal y técnica, en concordancia con la Convención UNESCO 2001 sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático y la Ley Federal sobre Monumento, Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas de la República Mexicana.

El estudio de este vasto Patrimonio, ha fomentado la generación de profesionistas y técnicos especializados, de tal suerte que los diversos proyectos en la región cuentan con un equipo multidisciplinario conformado por arqueólogos, historiadores, restauradores, ingenieros en metalografía, arquitectos, biólogos, diseñadores gráficos, fotógrafos,



museógrafos, espeleobuzos y espeleólogos, tanto del INAH, como de diversas instituciones, universidades y asociaciones civiles, nacionales e internacionales.

Si bien se ha avanzado en la materia, aún quedan millas por navegar, caminos por recorrer y cuevas por explorar. En este sentido y como colofón, cabe mencionar que, gracias a la continuidad de los trabajos de la SAS y sus colaboradores, se está desarrollando el Sistema de Información Geográfico y la Carta Arqueológica Subacuática de la región, la primera a nivel nacional en la materia.

Un gran logro a nivel internacional fue la gestión e implementación del Museo de Arqueología Subacuática (MARSUB), Fuerte de San José el Alto, recinto que alberga una colección de más de 700 piezas recuperadas de contextos arqueológicos subacuáticos de la península de Yucatán y Veracruz. Este recinto, primero en su tipo en América, cuenta con la declaratoria como Buena Práctica de la Convención UNESCO 2001 sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático. A este le preceden iniciativas como el: Museo de la Vida (MUVI) y El Principal (sobre fortificaciones, navegación y comercio), todos en la ciudad de San Francisco de Campeche (Barba-Meinecke, 2018).

BIBLIOGRAFÍA

- Andrews, E. Wyllys. 1962. "Excavations at Dzibilchaltun, Yucatan 1956-1962". *Estudios de Cultura Maya*. Vol. 2, pp. 149-183. Instituto de Investigaciones Filológicas (IIF), Centro de Estudios Mayas (CEM), UNAM. D.F., México. Disponible en : <https://revistas-filologicas.unam.mx/estudios-cultura-maya/index.php/ecm/article/view/218/219>
- Andrews, E. Wyllys. 1965. "Archaeology and Prehistory in the Northern Lowlands: An introduction. Archaeology of Southern Mesoamerica". *Handbook of Middle American Indians*. Vol. 2, pp. 288-320. G. R. Willey (Ed.). University of Texas Press. Austin, Texas, U.S.A.



- Andrews, E. Wyllys. 1965. "Dzibilchaltun Program". *Middle American Research Records*. Vol. 4. Institute. Publication N° 31, pp. 1-21. Middle American Research. Tulane University. New Orleans, U.S.A.
- Andrews, E. Wyllys. 1970. "Balankanché, Throne of the Tiger Priest". *Middle American Research Institute*. Publication N° 32. Tulane University. New Orleans, U.S.A.
- Andrews IV, E. Wyllys y Anthony P. Andrews. 1975. *A Preliminary Study of the Ruins of Xcaret, Quintana Roo*. Middle American Research Institute. Publication N° 40, Vol. VIII. Tulane University. New Orleans, U.S.A.
- Arano Recio, Diana; J. González-Sánchez; M. Bethencourt y N. Ciarlo. 2019. "Metalurgia de revestimientos y sistemas de sujeción en embarcaciones de madera y propulsión a vela. El caso de tres naufragios localizados en la Sonda de Campeche, México". Póster presentado en *XIII Congreso Ibérico de Arqueometría*, 16 al 19 de octubre, 2019, Faro, Portugal.
- Barba-Meinecke, Helena. 2007. *Proyecto Integral para la Protección, Conservación, Investigación y Difusión del Patrimonio Cultural Sumergido de la Península de Yucatán (PIPY)*. Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS). Informe de Actividades 2007. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Barba-Meinecke, Helena. 2008. "Arqueología subacuática en la costa de Campeche, el caso del pecio "El Pesquero", Champotón. Primeros acercamientos en torno a su investigación". *XXVII Encuentro Internacional. Los Investigadores de la Cultura Maya*. N°. 16, Tomo I, pp. 155-172. Universidad Autónoma de Campeche (UAC). San Francisco de Campeche, Campeche, México.
- Barba-Meinecke, Helena. 2011. *Historias de mar. Pescadores de historias*. Helena Barba-Meinecke (Coord.). H. Congreso del Estado de Campeche, pp. 35-44. San Francisco de Campeche, Campeche, México.
- Barba-Meinecke, Helena, Belynda Díaz Fuentes y Pilar Luna Erreguerena. 2010. "El Patrimonio Arqueológico en Costas y Mares de México ante el Cambio Climático". *Cambio Climático en México. Un Enfoque Costero y Marino*. Evelia Rivera Arriaga, Isaac Azuz Adearth, Leticia Alpuche Gual y Guillermo J. Villalobos-Zapata (Eds.),



pp. 639-653. EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche. San Francisco de Campeche, Campeche, México. Disponible en: http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio_Climatico/toc2.pdf.

Barba-Meinecke, Helena y Jorge A. Benítez. 2015. “Cenotes y Cuevas de Campeche. Primer Acercamiento y Perspectivas”. *Tendencias de Investigación en Limnología Tropical: Perspectivas Universitarias en Latinoamérica*. Javier Alcocer, Martín Merino-Ibarra y Elba Escobar-Briones (Editores). UNAM, CONACYT y Asociación Mexicana de Limnología A.C., pp. 419-434. D.F., México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/289557163_Tendencias_de_Investigacion_en_Limnologia_Tropical_Perspectivas_Universitarias_en_Latinoamerica.

Barba-Meinecke, Helena y Abiud Pizá Chávez. 2015. “Evidencia arqueológica en el cenote San Manuel, Tizimín, Yucatán”. *XXV Encuentro Internacional Los Investigadores de la Cultura Maya*, N° XXV, Tomo I. Universidad Autónoma de Campeche (UAC), pp. 187-200, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Barba-Meinecke, Helena. 2017(a). *Proyecto Integral para la Protección, Conservación, Investigación y Difusión del Patrimonio Cultural Sumergido de la Península de Yucatán*. Subdirección de Arqueología Subacuática. Informe de Actividades 2017. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.

Barba-Meinecke, Helena. 2017(b). “A una década de la arqueología subacuática en la península de Yucatán”. *Tercera Convención Mexicana de Hidrografía. La Batimetría impulsando el desarrollo económico sustentable*. Secretaría de Marina (SEMAR), pp. 48-57. Del 27 al 29 de abril, 2016. Ciudad de Carmen, Campeche, México. Disponible en:

<https://digaohm.semar.gob.mx/hidrografia/imagenes/hidrografia/ActividadesRelevantesHidrografia/3raConvencionMxHidrografia/RevistaTerceraConvencionMexicanadeHidrografia.pdf>.

Barba-Meinecke, Helena. 2017(c). *Proyecto Atlas Arqueológico Subacuático de Cenotes, Cuevas Inundadas, Semi-inundadas y otros cuerpos de agua de la República*

- Mexicana*. Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS). Informe de Actividades 2017. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Barba-Meinecke Helena y Rocío Escalante Posse. 2017. "Patrimonio Cultural Sumergido en los cenotes de Yucatán". *Cenotes y Grutas de Yucatán*. Ed. Compañía Editorial de la Península, S.A. de C.V., SEDUMA, Gobierno del Estado de Yucatán, pp. 103-113. Mérida, Yucatán.
- Barba-Meinecke, Helena. 2018. "Museo de Arqueología Subacuática. Fuerte de San José el Alto, San Francisco de Campeche". *Glifos*. Especial de Arqueología Subacuática. Revista Trimestral del Centro INAH Campeche, Año 5, N° 15, Enero-Marzo. pp. 12-25. Secretaría de Cultura, INAH. CDMX, México. Disponible en: https://issuu.com/museosinahcampeche/docs/glifos_no.15.
- Barba-Meinecke, Helena. 2019. *Naufragios en el Seno Mexicano. El Pecio Ancla Macuca, Yucatán, Golfo de México*. Trabajo de fin de Máster en Arqueología Náutica y Subacuática. Escuela Internacional de Doctorado en Estudios del Mar (EIDEMAR). Campus de Excelencia Internacional del Mar, Universidad de Cádiz (UCA). Cádiz, España.
- Barba-Meinecke, Helena y Abiud Pizá Chávez. 2019. "Los pecios R.M.S. Tweed y R.M.S. Forth. Historia y análisis arqueológico de dos naufragios identificados en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Yucatán". *Glifos*. Revista electrónica del Centro INAH Campeche, Año 6, Vol. 22, Diciembre 2019, pp. 12-23, San Francisco de Campeche, Campeche, México. Disponible en: https://issuu.com/museosinahcampeche/docs/numero_22_final.
- Barba-Meinecke, Helena. 2020. "Underwater Cultural Heritage in the Yucatan Peninsula, Mexico". *Heritage Under Water at Risk. Threats, challenges and solutions*. Hafner, Albert; Hakan Öñiz; Lucy Semaan y Christopher J. Underwood (Eds). 2021, pp. 62-72. ICOMOS-ICUCH. París, Francia.
- Barba-Meinecke, Helena, Abiud Pizá y Gabriel Quetz. 2021(a). "El pecio Vapor La Unión (1861) indicios de esclavitud maya en la península de Yucatán". *Glifos*. Revista electrónica del Centro INAH Campeche, Año 8, Vol. 27, marzo 2021, pp. 36-45, San

Francisco de Campeche, Campeche, México. Disponible en:
<https://www.revistas.inah.gov.mx/index.php/glifos/issue/view/2189>

- Barba-Meinecke, Helena. 2021(b). *Proyecto Atlas Arqueológico Subacuático de Cenotes, Cuevas Inundadas, Semi-inundadas y otros cuerpos de agua de la República Mexicana*. Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS). Informe de Actividades 2021. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Bassie-Sweet, Karen. 1991. *From the Mouth of the Dark Cave. Commemorative Sculpture of the late Classic Maya*. University of Oklahoma Press. USA.
- Bonor-Villarejo J. 1987. “Exploraciones en las grutas de Calcehtok y Oxkintok, Yucatán”. *Revista Mayab*, N° 3, pp. 24-31. Mérida, Yucatán, México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México. 1972. *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*. Reforma 2014 adición Art. 28 TER. CDMX, México. Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf
- Carrillo Márquez, Laura. 2010. “La riqueza natural y cultural de Banco Chinchorro”. *Arqueología Mexicana*, Vol. XVIII, N° 105, Septiembre-October, 2010, pp. 65-69. Editorial Raíces. CDMX, México.
- Carrillo Márquez, Laura y Andrés Zuccoloto. 2017. “Arqueología Marítima en Banco Chinchorro. Un trabajo multidisciplinario”. *Universitarios Potosinos*. Revista de Divulgación Científica. Año 13, Núm. 210, pp. 4-10. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- Casares G. Cantón, Raúl, Juan Duch Collel, Silvio Zavala Vallado, Michel Antochiw Kolpa, Fernando Espejo Méndez. 1998. *Yucatán en el Tiempo*. 6 vols. Inversiones Cares, S.A. de C.V. Mérida, Yucatán, México.
- Chatters, James C., Douglas J. Kennett, Yemane Asmerom, Brian M. Kemp, Víctor Polyak, Alberto Nava Blank, Patricia A. Beddows, Eduard Reinhardt, Joaquín Arroyo-Cabrales, Deborah A. Bolnick, Ripan S. Malhi, Brendan J. Culleton, Pilar Luna Erreguerena, Dominique Rissolo, Shanti Morell-Hart y Thomas W. Stafford J. 2014. “Late Pleistocene Human Skeleton and mtDNA Link Paleoamericans and Modern

- Native Americans”. *Science*, Vol. 344, May, pp. 750-754. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Washington, D.C. DOI:10.1126/science.1252619. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262381885_Late_Pleistocene_Human_Skeleton_and_mtDNA_Link_Paleoamericans_and_Modern_Native_Americans and https://www.academia.edu/28857878/Chatters_et_al_2014_Hoyo_Negro_SOM.
- De Anda Alaníz, Guillermo. 2003. *Los cenotes y su reconocimiento, una aportación metodológica*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- De Anda A., Guillermo, K. Ortega y James E. Brady. 2019. “Chichén Itzá y el Gran Acuífero Maya”. *Arqueología Mexicana*, N° 156: 34-41. Editorial Raíces, INAH. CDMX, México.
- De Borhegyi, S. F. 1969. "Progress Report on the Preliminary Explorations of the Agua Azul Cenote, Chinkultic, Chiapas, Mexico”. *Katunob*, Vol. 6, N° 4, pp. 20-22. Milwaukee Public Museum. Greeley. Weld, Colorado, U.S.A.
- Favila-Vázquez, Mariana. 2020. *La navegación prehispánica en Mesoamérica. Modelo de conectividad entre la costa del Pacífico y el Altiplano Central (1200-1521 d.C.)*. BAR Publishing., Oxford, U.K.
- Fernández Duro, Cesáreo. 1867. *Naufragios de la Armada Española*. Relación histórica formada con presencia de los documentos oficiales que existen en el Archivo del Ministerio de Marina. Ed. Renacimiento. Madrid, España.
- Folan, William J. 1974. “El Cenote Sagrado de Chichén Itzá, Yucatán, México, 1967-68. The excavations, plans and preparations”. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, Vol. 3, N° 2, pp. 283-293, September. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1095-9270.1974.tb00886.x>.
- Gallareta, Tomás. 2000. “Sequía y colapso de las ciudades mayas del Puuc”. *I'inaj*. Revista de Divulgación del Patrimonio Cultural de Yucatán, N° 11, Enero 2000, pp. 13-14. Centro INAH Yucatán. Yucatán, México.

- González González, Arturo H., Carmen Rojas Sandoval, Eugenio Aceves Núñez, Jerónimo Avilés Olguín, Santiago Analco Ramírez (†), Octavio del Río Lara, Pilar Luna Erreguerena (†), Adriana Velázquez Morlet, Wolfgang Stinnesbeck, Alejandro Terrazas Mata y Martha Benavente Sanvicente. 2008 “Evidence of Early Inhabitants in Submerged Caves in Yucatan Mexico”. *Underwater and Maritime Archaeology in Latin America and the Caribbean*. Margaret E. Leshikar-Denton y Pilar Luna Erreguerena (Coord.), pp. 127-142. Left Coast Press, Inc. Walnut Creek. California, U.S.A.
- González Licón, Ernesto. 1984. “El uso de los cenotes en época prehispánica, Xtimul, Yucatán, un ejemplo”. *Memorias de la XVII Mesa Redonda*. Vol. 2, pp. 105-116. Sociedad Mexicana de Antropología. San Cristóbal de las Casas. Chiapas, México.
- González Licón, Ernesto. 1986. *Los mayas de la Gruta de Loltún, Yucatán a través de sus materiales arqueológicos*. Colección Científica, N° 149. INAH. D.F., México.
- González Licón, Ernesto. 1986. “Tipología cerámica de la Gruta de Loltún, Yucatán”. *Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas*. Vol. I, pp. 65-163. Instituto de Investigaciones Filológicas (IIF), Centro de Estudios Mayas (CEM), UNAM. D.F., México.
- Guzmán Torres, Josué Tonatiuh. 2016. *Cañón de Cañones. Arqueología de un accidente naval británico de finales del siglo XVIII en la Sonda de Campeche*. Tesis de Licenciatura en Arqueología. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México. Disponible en: https://www.academia.edu/32257408/Ca%C3%B1%C3%B3n_de_Ca%C3%B1ones_Arqueolog%C3%ADa_de_un_accidente_naval_brit%C3%A1nico_de_finales_d_el_siglo_XVIII_en_la_Sonda_de_Campeche?auto=download.
- Kambesis, P.N. and J.G. Coke IV. 2016. “The Sac Actun System, Quintana Roo, Mexico”. *Boletín Geológico y Minero de España*, Vol. 127, N° 1, pp. 77-192. Madrid, España.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1984(a). *Visita inspección Banco Chinchorro, Quintana Roo, México*. Expediente: A/1/PRM (QROO) 01.23/28. Archivo Subdirección de Arqueología Subacuática. INAH. D.F., México.



- Luna Erreguerena, Pilar. 1984(b). Expedientes: A/1/PRM(QROO) 01.23/12 y 27. *Visita inspección Palma, Quintana Roo*. Archivo Subdirección de Arqueología Subacuática, INAH. D.F., México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1985(a). “El arrecife de Cayo Nuevo, Campeche, y la recuperación del cañón de bronce más antiguo de América”. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, Tomo XXXI, Año 1985, pp. 59-71. Sociedad Mexicana de Antropología. CDMX, México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1985(b). Expediente: A/1/PRM(QROO) 01.23/20. *Visita inspección Xcalak y Bahía Mujeres, Quintana Roo*. Archivo Subdirección de Arqueología Subacuática, INAH. D.F., México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1985(c). Expedientes: A/1/PRM(QROO) 01.23/27 y A/1/PRM(QROO) 01.23/12. *Visita inspección sitios Hannan y Cocos, Quintana Roo*. Archivo Subdirección de Arqueología Subacuática, INAH. D.F., México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1990. Proyecto “Pecio de Bahía Mujeres, Q. Roo”. Subdirección de Arqueología Subacuática. Archivo Técnico INAH. D.F., México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 1991. Expediente: A/1/PRM(QROO) 01.23/36. *Visita inspección Banco Chinchorro, Quintana Roo*, México. Archivo Subdirección de Arqueología Subacuática, INAH. D.F., México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 2009(a). Investigación de la Flota de la Nueva España de 1630-1631 e Inventario y Diagnóstico de Recursos Culturales Sumergidos en el Golfo de México. Subdirección de Arqueología Subacuática. Informe de Actividades 2009. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Luna Erreguerena, Pilar. 2009(b). *Proyecto Programas Especiales de la Arqueología Subacuática*. Informe de Actividades 2009, Elab. Helena Barba Meinecke. pp. 58-65. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Luna Erreguerena, P. 2010. “A 16th-century Shipwreck at Chitales Reef: A Testimony of the First Spanish Explorations”. *43rd Conference on Historical and Underwater Archaeology*. Society for Historical Archaeology (SHA). Amelia Island Plantation. January 6-9, 2010. Jacksonville, Florida, U.S.A.



- Luna Erreguerena, Pilar. 2011. *Proyecto Atlas arqueológico subacuático para el registro, estudio y protección de los cenotes en la Península de Yucatán*. Subdirección de Arqueología Subacuática. Informe Técnico 2011. Archivo Técnico INAH, CDMX, México.
- Luna Erreguerena, Pilar, Helena Barba Meinecke, Luis Alberto Martos López, Dominique Rissolo, Alberto Nava Blank y Roberto Chávez Arce. 2013. *Proyecto Arqueológico Subacuático Hoyo Negro, Tulum, Quintana Roo*. Informe de Actividades 2012. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Luna Erreguerena, Pilar, Helena Barba Meinecke, Dominique Rissolo, Alberto Nava Blank y Roberto Chávez Arce. 2020. *Proyecto Arqueológico Subacuático Hoyo Negro, Tulum, Quintana Roo*. Informe de Actividades Agosto 2018-Agosto 2019. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- McKillop, Heather, E.C. Sills, and V. Cellucci. 2014 "The Ancient Maya Canoe Paddle and the Canoe from Paynes Creek National Park, Belize.". *Research Reports in Belizean Archaeology*, N° 11, pp. 297-306. Belmopan, Belize.
- Martos López, Luis Alberto. 2002. *Por Las Tierras Mayas de Oriente: Arqueología en el área de Calica, Quintana Roo*. Colección Arqueología, INAH, CONACULTA, CALICA. CDMX, México.
- Moya Sordo, Vera y R. Reichert, 2010. "El pecio "Cuarenta Cañones". Joya arqueológica en el Caribe mexicano". *Arqueología Mexicana*, Vol. XVII, N° 102, Marzo-Abril 2010, pp. 70-77. Editorial Raíces, INAH. CDMX, México.
- Moya Sordo, Vera. 2012. "Pensar la arqueología marítima: reflexiones teórico-metodológicas en el estudio de accidentes navales en México". En: *Arqueología Marítima en México. Estudios interdisciplinarios en torno al patrimonio cultural sumergido*. Vera Moya Sordo (Coord.). 2012. pp.15-59. INAH. CDMX, México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). 2001. *Convención UNESCO 2001 sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático*. Unesco, París, Francia. Disponible en:

<http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/underwater-cultural-heritage/2001-convention/>.

- Romero Rivera, María Eugenia. 1993. *El sistema de navegación de los mayas antiguos*. Tesis de Licenciatura. ENAH, INAH, SEP. D.F., México.
- Pérez Galaz, Juan de Dios. 1944. *Diccionario Histórico Geográfico de Campeche*. Talleres Linotipográficos del Gobierno del Estado de Campeche. San Francisco de Campeche, Campeche, México.
- Piña Chán, Román. 2013. *La ciudad de los brujos del agua*. Fondo de Cultura Económica (FCE), Segunda edición. CDMX, México. Disponible en: https://issuu.com/nestordanielvelazquez/docs/rom_n_pi_a_chan_-_chich_n_itz_-_la.
- Pizá Chávez, Abiud y Helena Barba-Meinecke. 2016. “El cartógrafo don Alejo de Berlinguero y su paso por la costa norte de Yucatán en 1780”. *Glifos*, Revista electrónica del Centro INAH Campeche. Año 3, Vol. 7, Marzo 2016, pp. 24-29. San Francisco de Campeche, Campeche, México. Disponible en: https://issuu.com/museosinahcampeche/docs/glifos_no_7.
- Rissolo, Dominique A. 2001. *Ancient maya cave use in the Yalahau region northern Quintana Roo, México*. Tesis de Doctorado de Filosofía en Antropología. University of California Riverside. California, U.S.A.
- Rojas Sandoval, Carmen, et al. 2006. *Informe proyecto Atlas arqueológico subacuático para el registro, estudio y protección de los cenotes en la Península de Yucatán*. Subdirección de Arqueología Subacuática. Informe 2006. Archivo Técnico INAH. CDMX, México.
- Rojas Sandoval, Carmen. 2010. “Tratamientos mortuorios en los cenotes”. *Arqueología Mexicana*. Arqueología subacuática en océanos, lagos y cenotes. Vol. XVIII, N° 105, pp. 60-64. Septiembre-Octubre. Editorial Raíces, INAH. CDMX, México.
- Rojas Sandoval, Carmen. 2011. *Los cenotes como cámaras mortuorias entre los mayas prehispánicos*. Tesis de Maestría. ENAH, INAH, SEP. D.F., México. Disponible en:

https://www.academia.edu/31124336/LOS_CENOTES_COMO_C%C3%81MARA_S_MORTUORIAS_ENTRE_LOS_MAYAS_PREHISPANICOS.

- Root, W. C., Samuel Kirkland Lothrop y Tatiana Proskouriakoff. 1952. "Metals from the Cenote of Sacrifice, Chichen Itza, Yucatan". *Memories of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Vol. 10, N° 2. Harvard University. Cambridge, Massachusetts, U.S.A.
- Smith, Robert E. 1952. "Carnegie Institution of Washington Department of Archaeology. Cenote X-Coton at Mayapan". *Boletín Bibliográfico de Antropología Americana* (BBAA). Vol. 15/16, N° 1 (1952-1953), pp. 129-135. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. D.F., México. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/40959115?read-now=1&refreqid=excelsior%3Aafe9c0ad1def9869b8ac92802c313e7e&seq=1#page_scan_tab_contents.
- Tec Pool, Fátima, 2016. "The Paintings of Aktun Santuario, Akil, Yucatan". *Mexicon*. Vol. XXXVIII, N° 4, August 2016, pp. 90-107. Journal of Mesoamerican Studies. Munich, Germany.
- Trejo Rivera, Flor. 2012. "El horizonte del investigador: reflexiones metodológicas para la comprensión de accidentes marítimos". *Arqueología Marítima en México. Estudios interdisciplinarios en torno al patrimonio cultural sumergido*. Vera Moya Sordo (Coord.), pp. 61-92. INAH. CDMX, México.
- Trejo Rivera, Flor (Coord.). 2018. *La Flota de la Nueva España 1630-1631: Vicisitudes y naufragios*. Colección Obra Varia. INAH, CDMX.
- Velázquez Valadez, Ricardo. 1991. *Loltún, Yucatán, México*. INAH. D.F., México.
- Wendorf, Fred. 1970. "Stephan F. de Borhegyi, 1921-1969". *American Antiquity*, Vol. 35, N° 2, pp. 194-200, October 1970. Cambridge University Press. Cambridge, Massachusetts, U.S.A. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A709BEFB126575D0B2454FD3700B77C/S0002731600085152a.pdf/stephan_f_de_borhegyi_19211969.pdf.



ANEXOS

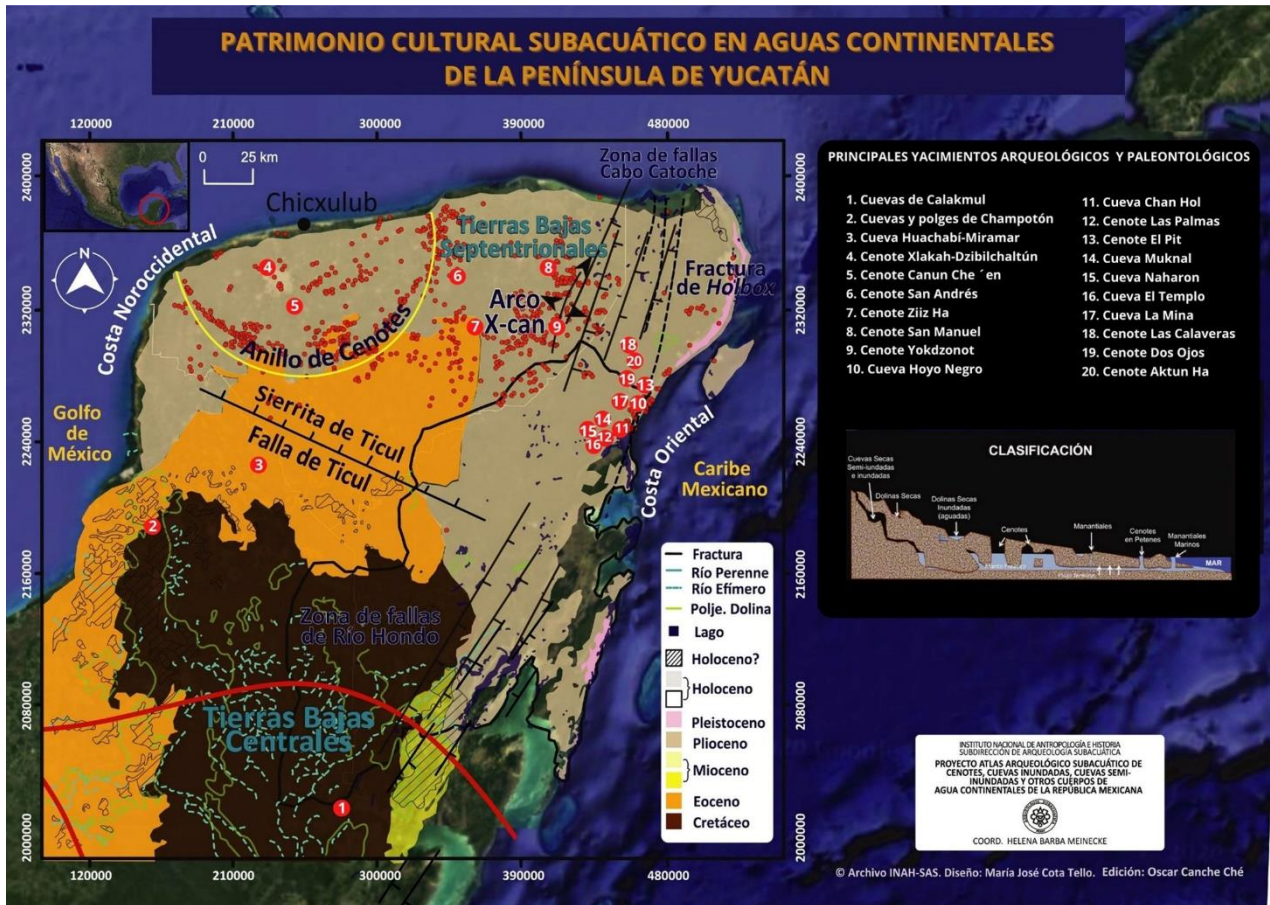


Figura 1. Detalle de los yacimientos arqueológicos en aguas continentales en la Península de Yucatán. Fuente: © SAS-INAH, México.

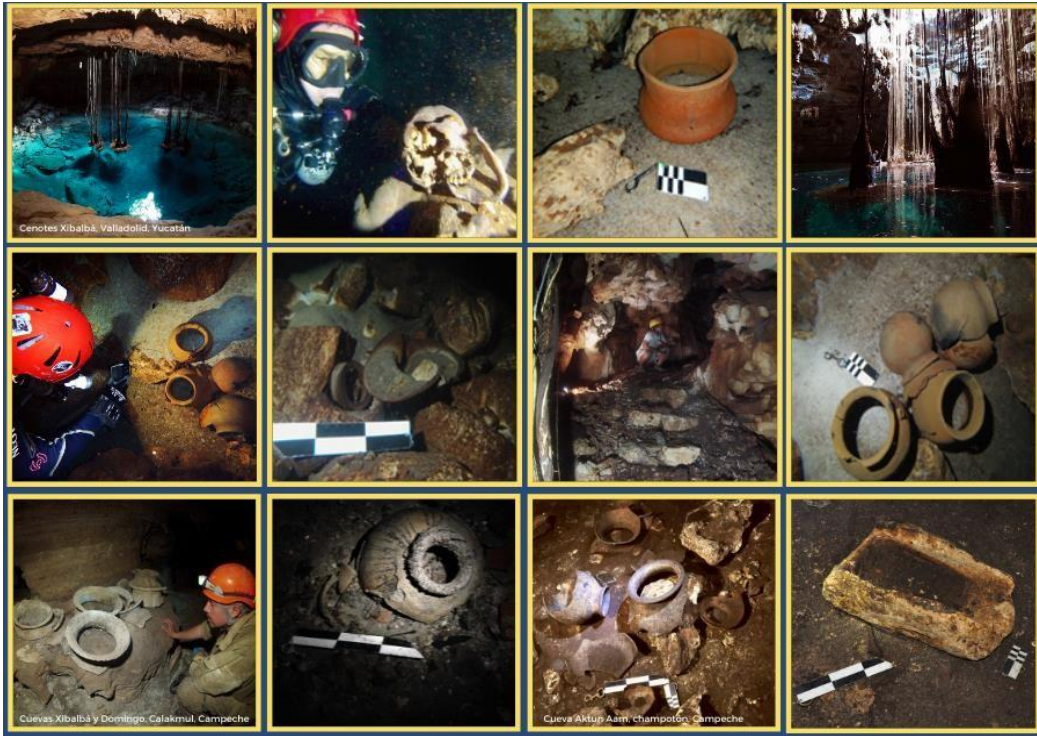


Figura 2. Evidencia de la diversidad arqueológica en contextos rituales identificados en cuevas y cenotes de la Península de Yucatán. Fuente: © SAS-INAH, México.

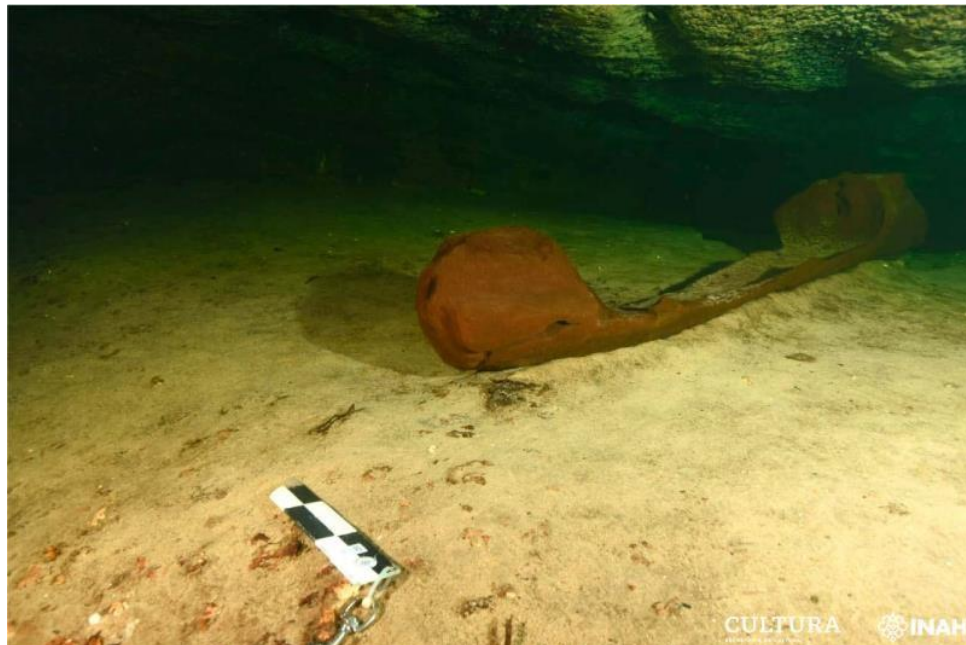


Figura 3. Canoa monóxila tipo plataforma identificada en el cenote San Andrés. Fuente: © SAS-INAH, México. Foto: Kayu Vilchis.



Figura 4. Mapa con principales contextos arqueológicos subacuáticos en aguas abiertas y terrenos ganados al mar. Fuente: © SAS-INAH, México.



Figura 5. Principales pecios identificados en aguas marinas de la Península de Yucatán (siglos XVI a XVIII). Fuente: © SAS-INAH, México.

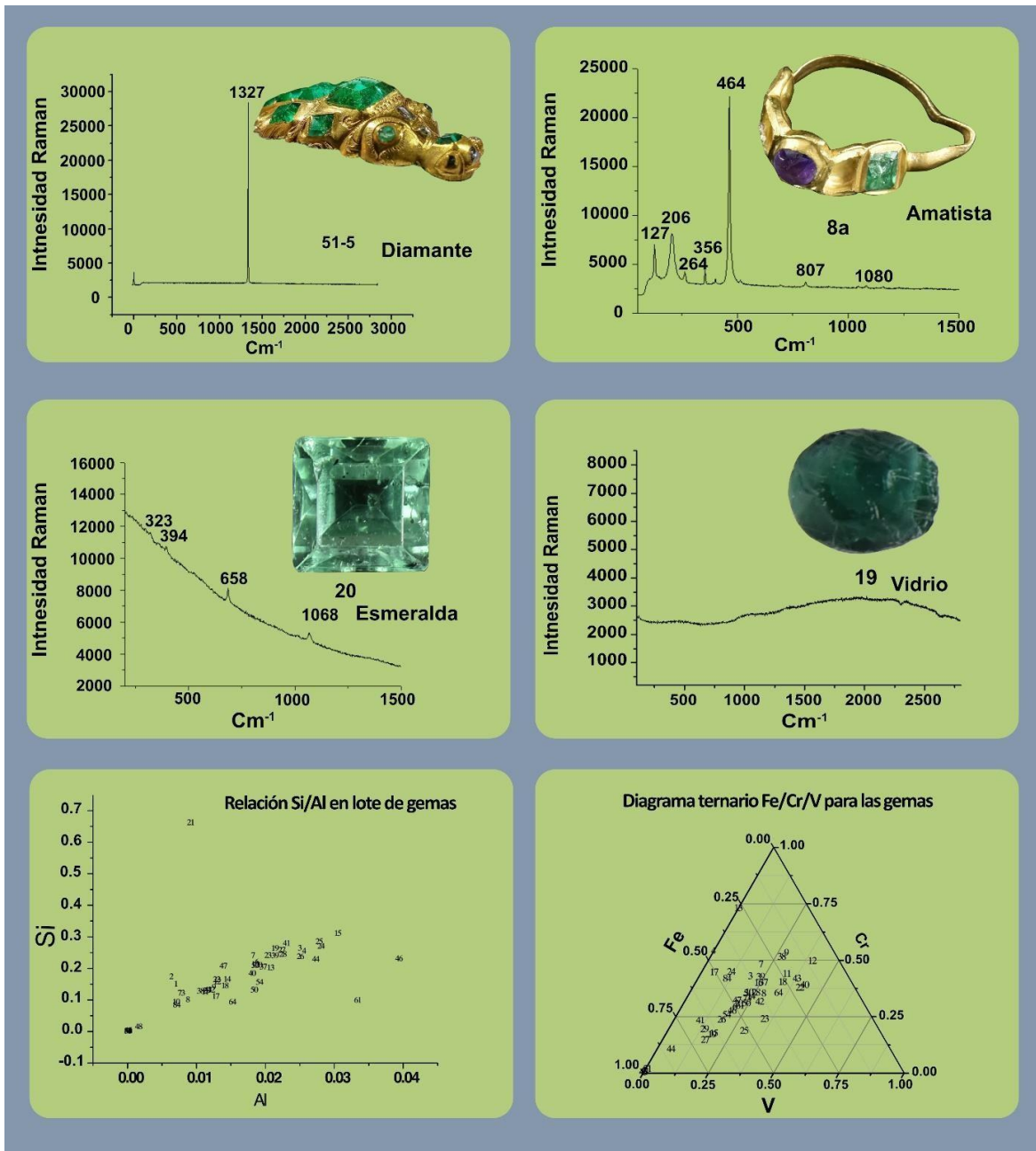


Figura 7. Resultados del análisis arqueométricos de gemas preciosas, incluyendo Difracción de Rayos X (DRX), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) Acoplada a un Espectrómetro de Energía Dispersiva de Rayos X (EDX), Microscopía Óptica (MO), Espectroscopia de Infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR), Microscopio de Barrido Electrónico (SEM), Espectroscopia Ultravioleta (UV), Espectroscopia RAMAN (RMN) y Colorimetría (COL).



Figura 8. Principales pecios identificados en aguas marinas de la Península de Yucatán (siglos XIX a XX). Fuente: © SAS-INAH, México.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Información adicional

La correspondencia y las solicitudes de materiales de este escrito deben dirigirse al autor.

Las impresiones y la información sobre permisos están disponibles en el siguiente enlace:
https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/contacto/acceso_reuso