

INVESTIGACIONES GEOARQUEOLÓGICAS EN ALGECIRAS. LA PALEOENSENADA DEL RÍO DE LA MIEL

DANIEL BARRAGÁN MALLOFRET, Arqueólogo, Doctorando del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla y socio de Arqueoactiva S. Coop. And.
JUAN LUIS CASTRO FERNÁNDEZ, Arqueólogo, socio de Arqueoactiva S. Coop. And.

RESUMEN

En este artículo exponemos los resultados preliminares de una primera investigación realizada mediante perforaciones geoarqueológicas en la paleoensenada del río de la Miel, Algeciras (Cádiz), en el verano de 2007. Los objetivos de esta investigación han sido obtener datos acerca de la colmatación holocena de la desembocadura del río de la Miel, precisar la máxima extensión, en el solar objeto de estudio, de los sedimentos holocenos de origen acuático en este punto y obtener información acerca del desarrollo de la colmatación holocena en relación con los distintos horizontes de ocupación históricos. Del mismo modo, se han analizado los datos estratigráficos de cuatro intervenciones del entorno de la desembocadura del río de la Miel, con el propósito de empezar a dibujar un mapa general de la evolución de las distintas formaciones geomorfológicas de esta paleoensenada.

PALABRAS CLAVE

Geoarqueología, líneas de costa, paleoensenada, perforaciones, Sedimentología, Algeciras, época romana.

ABSTRACT

In this paper we expose the preliminary results of a first investigation realized through geoarchaeological borings in the palaeo-bay of the río de la Miel, in the city of Algeciras, Cádiz (Spain), in the summer of 2007. The purposes of this investigation were to obtain data about the holocene filling in the mouth of the río the la Miel, to define the maximal spread in the investigated area of the sediments of aquatic origin in this point and to obtain information about the development of the holocene filling and their relation with the different historic settlement levels. Moreover, the stratigraphic data of other four geoarchaeological works in the area of the mouth of the río de la Miel were analyzed, in order to begin the drawing of a general map of the evolution of the different geomorphological formations of this palaeo-bay.

KEYWORDS

Geoarchaeology, coast lines, palaeo-bay, borings, Sedimentology, Algeciras, Roman Age.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se inserta en el contexto de una intervención geoarqueológica realizada en la Intervención Arqueológica Preventiva sobre la Unidad de Ejecución 1 UE 2 Plaza del Coral, Algeciras (Cádiz) motivada por el interés científico, desde la perspectiva de la investigación de la evolución de la línea de costa, del solar en que se ubica.

El solar se encuentra situado al sur del arroyo de la Miel, justo en el límite topográfico entre las cotas 3 y 6 m sobre el nivel del mar, lo cual lo situaba hipotéticamente en el límite entre los sedimentos holocenos relacionados con la desembocadura del río de la Miel y el relieve preholoceno, constituido en este caso por margas del mioceno superior.

La intervención arqueológica preventiva planteada nos proporcionaba la oportunidad perfecta para aplicar una metodología geoarqueológica que ayudara a relacionar las unidades estratigráficas antrópicas, con sus distintos horizontes de ocupación, con la secuencia geológica holocena y preholocena, cuyo contacto, como ya hemos indicado, se encontraba presumiblemente en el solar. Mediante la obtención de estratigrafías completas y perfiles desde la superficie hasta la base preholocena, podríamos obtener una secuencia histórica que relacionara la ocupación humana con el desarrollo de la geomorfología del lugar, poniendo especial hincapié en la evolución de la línea de costa en la desembocadura del río de la Miel y en la existencia y evolución geomorfológica de una supuesta bahía en dicha desembocadura.

Del mismo modo, la metodología y técnicas aplicadas, mediante perforaciones de percusión con cámara de muestreo, nos permitirían obtener muestras de los sedimentos, tanto arqueológicos como geológicos, además de permitirnos, si existieren, obtener muestras de posibles estructuras portuarias.

Dentro de la misma investigación analizamos la información obtenida con los datos estratigráficos y sedimentológicos obtenidos en otras cuatro intervenciones, con el fin de empezar a realizar una cartografía de la evolución de las distintas

unidades geomorfológicas de la desembocadura del río de la Miel, tanto diacrónica como sincrónicamente.

Antecedentes

La preocupación por las investigaciones geoarqueológicas en Andalucía surgió en el contexto de los trabajos llevados a cabo por el Instituto Arqueológico Alemán en los asentamientos fenicios de la costa mediterránea andaluza. El primer intento se produjo en la campaña de 1967 realizada en el yacimiento de Toscanos (Bajo Vélez), donde los excavadores, con el objetivo de encontrar el puerto, decidieron organizar un programa geoarqueológico con el fin de delimitar la antigua línea de costa cerca de la factoría fenicia, contando con la colaboración del profesor Martens (Hamburgo). Esta actuación, sin embargo, se pospuso por motivos presupuestarios (ARTEAGA y SCHULZ 2000).

Un primer avance sobre la posible delimitación de las antiguas ensenadas marítimas, remarcando los terrenos aluviales alrededor de los más conocidos yacimientos fenicios del mediodía peninsular, fue emprendido por el profesor Dr. Hermanfrid Schubart en un trabajo pionero titulado *Phönizische Niederlassungen an der Iberischen Südküste*, Colonia, 1979, que fue publicado en castellano bajo el título de *Asentamientos fenicios en la costa meridional de la Península Ibérica*, Huelva, 1979.

A partir de 1976, el profesor Dr. Oswaldo Arteaga toma el relevo en la dirección de las excavaciones sistemáticas en el Cerro del Mar (Bajo Vélez), realizándose varios cortes extensivos en la parte más baja de la ladera del cerro en que se ubica el yacimiento. Uno de estos cortes, el 12, realizado en la campaña de 1982, se planteó en la vega holocena, donde se documentaron en una misma relación estratigráfica unos suelos históricos de la tierra firme con otros sedimentos (ARTEAGA y SCHULZ 2000).

En la campaña de 1984 realizada en el yacimiento de Toscanos se llevó a cabo un corte geoarqueológico propiamente dicho mediante la colaboración de O. Arteaga como arqueólogo y H. D. Schulz como geólogo, planteándose en función de una serie de perforaciones geológicas

previas, a partir de las cuales se reconstruyó la estratigrafía de la zona y se decidió la ubicación más idónea para el corte. En la realización de este corte, en el que se localizó una plataforma portuaria fenicia, se combinaban los métodos y técnicas geoarqueológicas en una investigación realmente interdisciplinar (ARTEAGA y SCHULZ 2000).

Las experiencias metodológicas obtenidas en estos trabajos fueron repetidas en múltiples ocasiones en las investigaciones concernientes al “Proyecto Costa”, emprendido por H. Schubart y O. Arteaga (arqueólogos) en estrecha colaboración con H. D. Schulz y G. Hoffmann (geólogos), contando con la ayuda financiera prestada por la fundación Volkswagen (Alemania). Las investigaciones geoarqueológicas del “Proyecto Costa” se extendieron a toda la costa mediterránea andaluza (ARTEAGA y otros 1985 y 1988 y HOFFMANN 1988). En este proyecto pudieron contrastarse los resultados de la investigación desde Almería hasta cerca de Gibraltar.

Asimismo, en 1992, O. Arteaga y H. D. Schulz dirigieron la primera campaña del “Proyecto Marismas” (ARTEAGA y otros 1995), en la que se empezó a investigar el problema del *Lacus Ligustinus*, con la definición de la línea de costa del máximo flandriense (6500 B.P.).

Nosotros nos iniciamos en la geoarqueología en el año 2000 en la bahía de Cádiz, con el “Proyecto Antípolis”, en el que participó el miembro de nuestro equipo Daniel Barragán Mallofret, el cual redactó su Tesis de Licenciatura en el contexto de este proyecto. En este proyecto se delimitó la línea de costa del máximo transgresivo flandriense en toda la Bahía, además de profundizar en el conocimiento del proceso de colmatación alrededor de la isla de León (San Fernando, Cádiz), especialmente en su sector suroeste, donde se planteó una red intensiva de perforaciones que permitió datar con precisión el comienzo de la sedimentación en esa zona de la bahía, además de localizar horizontes de ocupación fenicio-púnicos, romanos, medievales y modernos, para concluir con las explotaciones salineras del siglo XIX (SCHULZ y otros 2004).

El equipo dirigido por O. Arteaga y H. D. Schulz realizó en 2001 un ensayo práctico de

Geoarqueología urbana en el casco antiguo de Cádiz (ARTEAGA y otros 2001), el cual constituye el trabajo de referencia de los trabajos de geoarqueología urbana que ahora planteamos para la desembocadura del río de la Miel. En esta intervención se identificó, a partir de la estratigrafía obtenida mediante diecinueve perforaciones geoarqueológicas, la existencia de un canal natural (ya planteada por D. Francisco Ponce Cordones en 1976) entre la playa de la Caleta y el actual puerto de Cádiz, además de documentar la existencia de un “Puerto Interior” de época fenicia, así como la continuidad ininterrumpida entre la Gadir fenicio-púnica, la Gades romana, la Yazirat Qadis de las fuentes árabes y la Cádiz moderna.

En sendas campañas realizadas en los años 2001 y 2003, el miembro de nuestro equipo Daniel Barragán Mallofret llevó a cabo, dirigido por el profesor Dr. Arteaga, una serie de perforaciones geoarqueológicas encaminadas a delimitar la extensión del yacimiento del Bronce Final-Época Fenicia de Montilla, en gran parte sepultado bajo los sedimentos holocenos del río Guadiaro. Además, se sondeó un perfil de turba anterior a los estratos del Bronce Final, que está siendo objeto de un estudio palinológico exhaustivo por parte de Daniel Barragán Mallofret.

El proyecto de reconstrucción de los procesos de colmatación en la desembocadura del río de la Miel enlaza con toda esta serie de investigaciones y nos presta la oportunidad de documentar los orígenes y el proceso de evolución histórica de la importante ciudad portuaria de Algeciras, cuya problemática en cuanto a la evolución geomorfológica de la desembocadura del río de la Miel ya ha sido objeto de atención de varios investigadores (TOMASSETTI y otros 2003, JIMÉNEZ-CAMINO y TOMASSETTI 2005 y JIMÉNEZ-CAMINO y BERNAL 2007) en cuyas publicaciones ya se adelantaron hipótesis acerca de la existencia de una zona inundable o paleoensuada, la cual hemos intentado contrastar y avanzar con nuestras investigaciones.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta investigación se centran en dos conjuntos relacionados.

Por un lado, la definición de la estratigrafía geoarqueológica de la zona de la ciudad inmediata al puerto, donde, a partir del análisis previo de la topografía actual, se puede inferir la existencia de una antigua ensenada colmatada.

Cuando hablamos de una estratigrafía geoarqueológica nos referimos a la relación de los distintos horizontes de ocupación, que en este caso corresponderían, muy probablemente, a antiguas estructuras portuarias o espacios relacionados, con los estratos sedimentarios correspondientes a la combinación de procesos erosivos de ladera con la sedimentación marina y fluvial.

El análisis de esta dinámica, que no podemos llamar de otra forma que geoarqueológica, nos permitiría, en primer lugar, delimitar el desarrollo de la línea de costa en esta supuesta ensenada a partir del máximo transgresivo flandriense (6500 BP), para luego ir definiendo la evolución de la colmatación para las distintas épocas históricas.

La concatenación de estratos sedimentarios marinos y fluviales y de estructuras arqueológicas y estratos erosivos con material arqueológico es de gran importancia, ya que nos permite datar con gran precisión la estratigrafía, además de aportarnos información fundamental acerca de las relaciones de los distintos modos de producción con el medio y los procesos de erosión-sedimentación subsiguientes.

Por otro lado y como apoyo a la investigación arqueológica preventiva, se han aplicado las mismas técnicas para obtener estratigrafías arqueológicas completas de forma previa que ayuden a planificar el trabajo de campo arqueológico y a optimizar tiempo y recursos.

3. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

El territorio del Campo de Gibraltar se encuadra entre el valle del Guadalquivir y las cordilleras Béticas. A pesar de estar incluido fisiográficamente en la Andalucía mediterránea, no participa plenamente de sus características debido a la fuerte influencia del Atlántico y de los vientos de poniente. La sequía propia de las tierras del extremo oriental de la Costa del Sol

contrasta con la elevada humedad de la zona del Estrecho y su alta pluviometría. La propia litología silíceo-campogibraltareña se diferencia claramente de las formaciones calizas habituales al Este del río Guadiaro (SÁEZ 2001).

El paisaje del término municipal de Algeciras se caracteriza, como el de todo el Campo de Gibraltar, por la abrupta presencia de las últimas estribaciones de las Cordilleras Béticas sobre el Estrecho de Gibraltar. Éstas se ven constituidas por potentes paquetes de areniscas sobre un sustrato de margas y arcillas: las areniscas emergen en las crestas de las sierras, mientras que las margas y arcillas conforman los frecuentes bujeos de las depresiones.

La unidad geológica de Algeciras-Los Nogales ocupa el territorio oriental y meridional de su término. Entre el conjunto montañoso de Sierra Luna y la costa este, el paisaje es de suaves colinas de margas, muy erosionadas, con frecuentes afloramientos arcillosos y extensas superficies de terreno aluvial. Sus cumbres rozan los 100 m de altura. A unos centenares de metros del mar se sitúan las colinas de formas redondeadas y suaves pendientes sobre las que se asienta el casco urbano, y que alcanzan en torno a los 30-40 m de altitud (SÁEZ 2001).

La red hidrográfica del término municipal de Algeciras está formada por multitud de arroyos de cauce irregular, con intensos estiajes que llegan a mantenerlos secos durante meses. La marcada estacionalidad contrasta con máximos otoñales que suelen provocar desbordamientos. La acusada pendiente, determinada por la proximidad de su nivel de base a las sierras algecireñas, provoca una fuerte erosión y la consiguiente sedimentación en los cursos bajos y en el mar.

En cuanto a la costa, el frente litoral algecireño cuenta con dos tipos de costa principales: la costa de acumulación típica del arco de la Bahía y la costa estructural del frente del Estrecho. Entre ambas se localiza un tercer tipo de transición, que abarca desde el sur de la ensenada de Getares hasta la punta del Almirante (SÁEZ 2001).

Centrándonos en el antiguo puerto de Algeciras, el elemento geomorfológico que más nos interesa es la antigua desembocadura del río

de la Miel, que dividía la ciudad. Este río ha sufrido todas las agresiones posibles hasta quedar anulado como accidente de relieve en su curso bajo, sobre todo a raíz de las importantes obras de infraestructura de muelles y espigones que, durante el siglo XX, han canalizado, soterrado y, finalmente, disimulado su desembocadura en el complejo portuario algecireño (las obras de canalización y soterramiento del río de la Miel se llevaron a cabo en 1973). El río llega al mar entre colinas que se interrumpen bruscamente en la línea de costa, en un contexto general de litoral suavemente curvado al oeste de la Bahía de Algeciras. Las corrientes marinas que en el interior de la Bahía describen un recorrido en sentido inverso a las agujas del reloj depositaban sedimentos por todo su recorrido llegando hasta Los Lances (Tarifa), hasta que la construcción de diversos malecones ha interrumpido esta secuencia. Los depósitos que realizaba el río de la Miel, una vez colmatado el espacio entre las alturas de la Villa Vieja y la Plaza Alta, pasaban a integrarse en la dinámica general de transporte y sedimentación de la Bahía. De esta forma no podía destacarse la boca del río del monótono diseño de la línea de costa (SÁEZ 2001).

4. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La metodología y las técnicas que se van a describir a continuación se han aplicado en repetidas ocasiones en colaboración con el Fachgebiet Geochemie und Hydrogeologie del Fachbereich Geowissenschaften de la Universidad de Bremen (Alemania), dirigido por el profesor Dr. H. D. Schulz, en distintos proyectos realizados en Andalucía, como el “Proyecto Axarquía”, realizado en el bajo Vélez (ARTEAGA y otros 1988), el “Proyecto Costa”, que se extendió a toda la costa mediterránea andaluza (ARTEAGA y otros 1988 y HOFFMANN 1988), el “Proyecto Antópolis”, el “Proyecto Cádiz 2000” y el “Proyecto Guadiaro 2001”, y se pueden resumir en cuatro pasos fundamentales:

- La recopilación de la cartografía necesaria para la elaboración de un banco de datos sobre la cual apoyar los cometidos del proyecto investigativo.
- La documentación arqueológica.
- Las perforaciones geoarqueológicas.
- Los análisis de laboratorio.

4.1. La cartografía

Para investigar la estratigrafía holocena hay que cartografiar primero la extensión superficial de los sedimentos blandos ubicados en las vegas holocenas de los valles y las pendientes precuaternarias. Para ello se utilizan el Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 y 1:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España.

Como orientación en el campo se pueden utilizar los mapas topográficos a escala 1:10.000 y 1:5.000, cuando éstos están disponibles. En caso de que no se puedan obtener, se puede utilizar el Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional, a escala 1:25.000 o el Mapa General Serie 5V-Cartografía Militar de España, del Servicio Geográfico del Ejército, a 1:25.000 también. Como solución de urgencia, debido a su falta de detalle, se pueden utilizar los mapas a escala 1:50.000, editados tanto por el Instituto Geográfico Nacional como por el Servicio Geográfico del Ejército.

Para la representación tridimensional se aplica el programa Surfer, de la firma Golden Software (EE.UU.).

Para el caso de Algeciras también se ha utilizado la planimetría vectorial proporcionada por la Fundación Municipal de Cultura José Luis Cano a través del arqueólogo municipal Rafael Jiménez-Camino.

4.2. La documentación arqueológica

Constituye la primera comprobación en el campo, llevada a cabo contrastando las referencias bibliográficas y el estado actual del terreno a investigar. Observaciones relativas a la identificación de asentamientos prehistóricos; antiguos puertos fenicios, púnicos, romanos, medievales y modernos; instalaciones costeras tanto púnicas como romanas, para la fabricación de garum, así como también las fortalezas y torres vigías medievales y modernas han sido muchas veces los primeros indicadores de la cercanía del sitio en cuestión a la línea costera en un momento histórico determinado, permitiendo a su vez establecer una relación tiempo-lugar relativa al subsiguiente momento de aluvionamiento y progradación.

Naturalmente, el estudio previo de las pendientes topográficas circundantes de los valles y bahías, así como el estudio de la deforestación en las mismas a lo largo de la historia, sobre todo para la obtención de superficies agrarias, ha sido fundamental a la hora de plantear la posible dinámica entre los suelos, la erosión y la sedimentación en cada espacio investigado.

Muchos yacimientos arqueológicos situados en curvas de nivel próximas y superiores al nivel de colmatación actual de estas vegas holocenas han servido para buscar con las perforaciones una relación intercalada: entre los sedimentos aluviales (de largo recorrido) y los estratos culturales erosionados (de corto recorrido), lo cual ha facilitado la obtención de secuencias geo-arqueológicas de gran clarividencia en las cuencas fluviales investigadas (SCHULZ 1983, 1988, 1993 y 1995; SCHULZ y otros 1988 y 1992 y ARTEAGA y SCHULZ 1997). La calibración de varias perforaciones, realizadas al pie de distintos yacimientos arqueológicos de diferentes épocas, pero pertenecientes a la misma cuenca fluvial o ensenada marítima, puede aportar al geoarqueólogo una escala secuencial de la sedimentación, a veces mejor datada que los sedimentos formados por arrastres de largo recorrido, en tanto que estos últimos aportan muchas veces cronologías absolutas referentes al terreno y suelo originario, pero no correspondientes al sedimento en su momento de deposición.

En el caso de la zona sur de Algeciras (la tradicionalmente llamada “Villa Vieja”), disponíamos de abundante documentación en lo que a la presencia romana y medieval se refiere, habiéndose realizado diversas intervenciones arqueológicas urbanas de carácter preventivo en el que se documentaron, entre otros elementos, restos de factorías de salazón cuyo uso llegaba hasta el siglo VI d.n.e. (BERNAL y EXPÓSITO 2003 y JIMÉNEZ-CAMINO y TOMASSETTI 2005).

Del mismo modo, se analizaron distintos informes de intervenciones arqueológicas realizadas en el entorno, especialmente las que incluyeran datos estratigráficos y sedimentológicos, así como estudios geoarqueológicos. El análisis de estos datos se expondrá con profundidad más adelante.

4.3. Las perforaciones geoarqueológicas de percusión

El objetivo de estas perforaciones es analizar estratigráficamente rellenos arqueológicos, sedimentos duros y sedimentos bajo estratos antrópicos. Para realizar este tipo de perforaciones vamos a emplear una sonda de percusión (*Rammkernsondiergerät*, de la firma Stitz), accionada mediante un martillo percutor provisto de un motor de gasolina, que permite obtener muestras de 1 a 2 m de largo, con diámetros que van desde los 40 a los 80 mm.



Lámina 1. Corona de la perforadora de percusión de la firma Stitz.

Este tipo de sondas permiten obtener lecturas estratigráficas en sitios arqueológicos con un impacto mínimo. Los distintos diámetros permiten adaptar el aparato a la resistencia del sedimento a perforar (mientras más duro sea hay que utilizar un diámetro menor), así como obtener material arqueológico que permita datar los distintos estratos.

4.3.1. Criterios de ubicación de los puntos de perforación

En base al alineamiento longitudinal y transversal de varias perforaciones se obtienen perfiles sedimentarios para la reconstrucción del proceso de colmatación en un valle o bahía determinada, sentándose así las bases objetivas para el seguimiento progresivo de los cambios de la línea costera.

Después de la realización de las perforaciones, se mide la altura de los puntos de perforación con un nivel de precisión con respecto a algún punto topográfico fiable, para así poder después ordenar y confrontar los sedimentos extraídos en relación con el nivel del mar. Esta medición en extensión y profundidad reviste gran importancia, pues permite traducir los hundimientos y levantamientos del terreno (por motivos sísmicos y tectónicos) en relación con las variaciones del nivel del mar (por motivos eustáticos) (ARTEAGA y HOFFMANN 1999 y HOFFMANN 1988).

4.3.2. Descripción de los sedimentos

Durante la realización de cada perforación, los sedimentos extraídos se van disponiendo en el mismo orden sobre un plástico extendido en el suelo. De esta manera se reconstruye, sobre la superficie, la secuencia vertical de los sedimentos depositados en el subsuelo perforado. Ello permite, después de cada perforación, la fotografía y observación de la columna estratigráfica. Aparte del análisis macroscópico de los sedimentos, éstos se describen y se muestrean para su posterior análisis sedimentológico y micro-paleontológico en el laboratorio. Junto a la granulometría, se registra también el color del sedimento, lo cual es la clave decisiva que informa tanto sobre el medio geoquímico en el momento de la deposición como sobre los procesos de transformación geoquímicos producidos desde entonces. Además, se registran

en el campo precipitaciones químicas como cal y yeso, carbón vegetal, restos de plantas, conchas de bivalvos y caracoles así como fragmentos de cerámica (ARTEAGA y HOFFMANN 1999 y HOFFMANN 1988).

4.4. Los análisis de laboratorio

Las técnicas de laboratorio son un aspecto imprescindible dentro de la disciplina geoarqueológica, ya que nos permiten sacar mucha información que dimensione el análisis estratigráfico. Las técnicas de laboratorio nos permiten reconstruir con gran precisión ambientes de sedimentación en cuanto a la fuerza de las corrientes, la salinidad, el contenido en nutrientes, etc.; datos muy importantes para afinar en la interpretación de los procesos de transformación del paisaje.

4.4.1. Análisis paleontológicos

Para la reconstrucción del medio de deposición de los sedimentos holocenos se analizan los componentes biogénicos del sedimento. Ya que el medio vital de muchos habitantes de aguas marinas, salobres y dulces es conocido, de su presencia se pueden obtener conclusiones sobre la profundidad, temperatura, salinidad, cantidad de oxígeno y transparencia del agua. El estado de conservación de los fósiles proporciona también información sobre las condiciones de sedimentación, especialmente sobre las corrientes. De especial interés es el criterio de la autoctonía o aloctonía del sedimento investigado. Los sedimentos depositados de manera secundaria se dejan interpretar sólo de manera muy vaga.

Junto a los gasterópodos y bivalvos, en su mayoría identificables macroscópicamente, se analiza una parte del material de las muestras mediante técnicas micropaleontológicas.

El criterio de orientación para escoger las muestras representativas del medio de sedimentación que se desea analizar es el color del sedimento, que documenta las condiciones geoquímicas durante y después de la sedimentación (HOFFMANN 1988).

Mientras que los macrofósiles pueden ser separados del sedimento, lavados y archivados

ya en el campo, los microfósiles sólo pueden ser preparados en el laboratorio. Después del secado se mezcla el material de la muestra con peróxido de hidrógeno para disolver el componente vegetal y aligerar la estructura del sedimento. Mediante decantaciones sucesivas se separa por lo general la fracción de limo y arcilla, recogiendo la fracción > 0,063 mm para ser secada a continuación.

Finalmente, tanto los macro como los microfósiles deben ser fotografiados, estos últimos mediante el microscopio electrónico (HOFFMANN 1988).

4.4.2. Análisis sedimentológicos

Los sedimentos deben también ser analizados en el laboratorio para obtener conocimientos adicionales de las condiciones de deposición. Para este análisis se deben seguir los siguientes criterios:

- Composición petrográfica de los sedimentos, con el objetivo de obtener indicaciones del origen de los sedimentos.
- Forma del grano, que nos informa sobre la distancia de transporte del sedimento.
- Análisis del tamaño del grano, para conocer con exactitud el medio de deposición, especialmente en lo que a la fuerza de las corrientes se refiere (HOFFMANN 1988).

4.4.3. Análisis palinológicos

Los sedimentos que, por sus características físico-químicas, sean susceptibles de contener polen, son susceptibles de ser analizados, si procede, para obtener una muestra de la flora correspondiente al momento en que se produjo esa sedimentación. Los sedimentos más adecuados para ser analizados palinológicamente son los correspondientes a contextos sedimentarios de baja energía y suelos hidromorfos, especialmente contextos palustres y lacustres. Es posible que en las primeras etapas del proceso de sedimentación de la ensenada de Algeciras se formara un contexto lagunar o palustre de carácter litoral que permita este tipo de análisis, aunque en las perforaciones realizadas no se ha documentado todavía, excepto, quizás, en los sondeos geotécnicos realizados en el solar de la Avenida

de la Marina con Segismundo Moret, donde, según el informe de D^a Ana Porrás Crevillent, se localizaron “depósitos marinos limo-arcillosos incluso con laminaciones importantes y fuerte presencia de malacofauna” (BRAVO 2007). Si, como creemos, estos depósitos se corresponden con un contexto de laguna litoral, estas laminaciones corresponderían a unas condiciones de sedimentación de aguas tranquilas y bajo una lámina de agua permanente que produciría un ambiente anaerobio y con escasa bioturbación (que permite la formación de laminaciones), condiciones óptimas para la conservación tanto del polen como de los microfósiles de diatomeas y foraminíferos.

4.4.4. Técnicas de datación

Las técnicas de datación aplicadas contemplarán tanto la datación arqueológica a partir de los materiales arqueológicos documentados en la estratigrafía como la datación por radiocarbono a partir de materiales orgánicos, siendo el carbón vegetal el material más adecuado para su análisis, seguido por el hueso y las conchas de moluscos.

5. PLANTEAMIENTO DE LA INTERVENCIÓN

Con el objetivo de optimizar tiempo y recursos, al mismo tiempo que obtener la máxima cantidad de información, planteamos la realización de dos perfiles, uno con orientación norte-sur (Perfil A), que englobara la discontinuidad topográfica y geomorfológica entre la sedimentación holocena de la llanura de inundación del río de la Miel y el relieve preholoceno, por un lado, para localizar el límite de la máxima extensión de los sedimentos holocenos y de los posibles sedimentos de contextos acuáticos existentes y, por tanto, la máxima extensión de la potencial línea de costa para el máximo transgresivo flandriense (6500 B. P.), y otro con orientación este-oeste (Perfil B), que nos permitiera, una vez localizada la línea de costa, documentar, si era posible en las dimensiones reducidas de un solar, la tendencia del contorno de la línea de costa.

Así, hemos realizado once perforaciones, de las cuales hemos incluido en el Perfil A, de norte a sur, las siguientes:

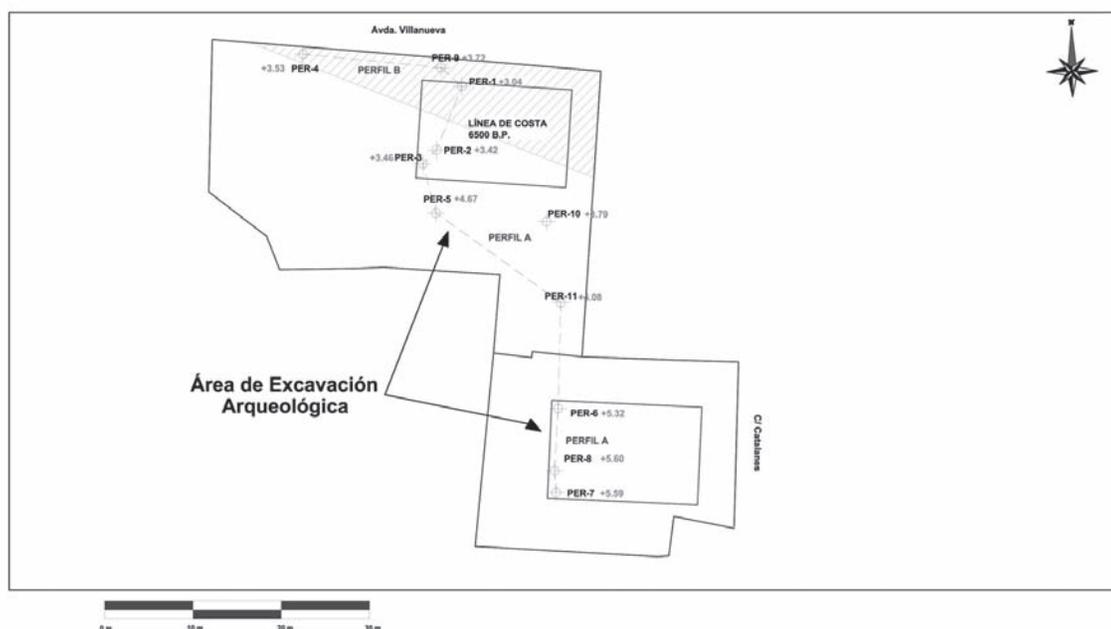


Figura 1. Ubicación de las perforaciones geológicas en el solar de la Unidad de Ejecución 1 UE2 Plaza del Coral.

- PER-9 (Z: +3.72 m.s.n.m.)
- PER-1 (Z: +3.04 m.s.n.m.)
- PER-2 (Z: +3.42 m.s.n.m.)
- PER-3 (Z: +3.46 m.s.n.m.)
- PER-5 (Z: +4.67 m.s.n.m.)
- PER-11 (Z: +4.08 m.s.n.m.)
- PER-6 (Z: +5.32 m.s.n.m.)
- PER-8 (Z: +5.60 m.s.n.m.)
- PER-7 (Z: +5.59 m.s.n.m.)

La justificación de la realización de las perforaciones 3, 4, 5, 10, 11, 6, 8 y 7, ya alejadas de los sedimentos holocenos de las fases acuáticas, fue, además de obtener las cotas del relieve preholoceno para reconstruir un perfil topográfico (Fig. 2), la obtención de la estratigrafía arqueológica completa para orientar al arqueólogo director de la intervención acerca de la potencia y secuencia estratigráfica de los estratos antrópicos, con el objetivo de optimizar el tiempo y los recursos de la propia intervención.

Para el Perfil B hemos incluido las siguientes dos perforaciones, de oeste a este:

- PER-4 (Z: +3.53 m.s.n.m.)
- PER-9 (Z: +3.72 m.s.n.m.)

6. RESULTADOS

La secuencia estratigráfica se puede resumir en cuatro conjuntos de unidades estratigráficas fundamentales, para lo cual tomaremos la PER-9 como perforación modelo (Fig. 3).

La U.E.-1, la constituyen pavimentos y rellenos del siglo XX (+3.72 a +3.55 m.s.n.m.), que se superponen directamente sobre los estratos de época romana.

El segundo conjunto de unidades estratigráficas, las UU.EE.-2, 3 y 4 (+3.55 a +0.51 m.s.n.m.) corresponde a la estratigrafía arqueológica de época romana, aunque en nuestra opinión son depósitos combinados de ladera y fluviales, compuestos por una matriz limo-arenosa color marrón grisáceo a marrón con intrusiones de materiales más gruesos como nódulos de piedra arenisca, flysch del campo de Gibraltar y grava gruesa. Del mismo modo, se documenta cerámica del siglo I d.C. fundamentalmente, aunque su grado de rodamiento y la presencia de cerámicas de cocina africana y un fragmento de cerámica de torno lento y cocción reductora apoyarían una datación posterior al siglo I d.C. para estos estratos, confirmada por los resultados de la intervención arqueológica, que impiden datarlos con anterioridad al siglo VI d.C.

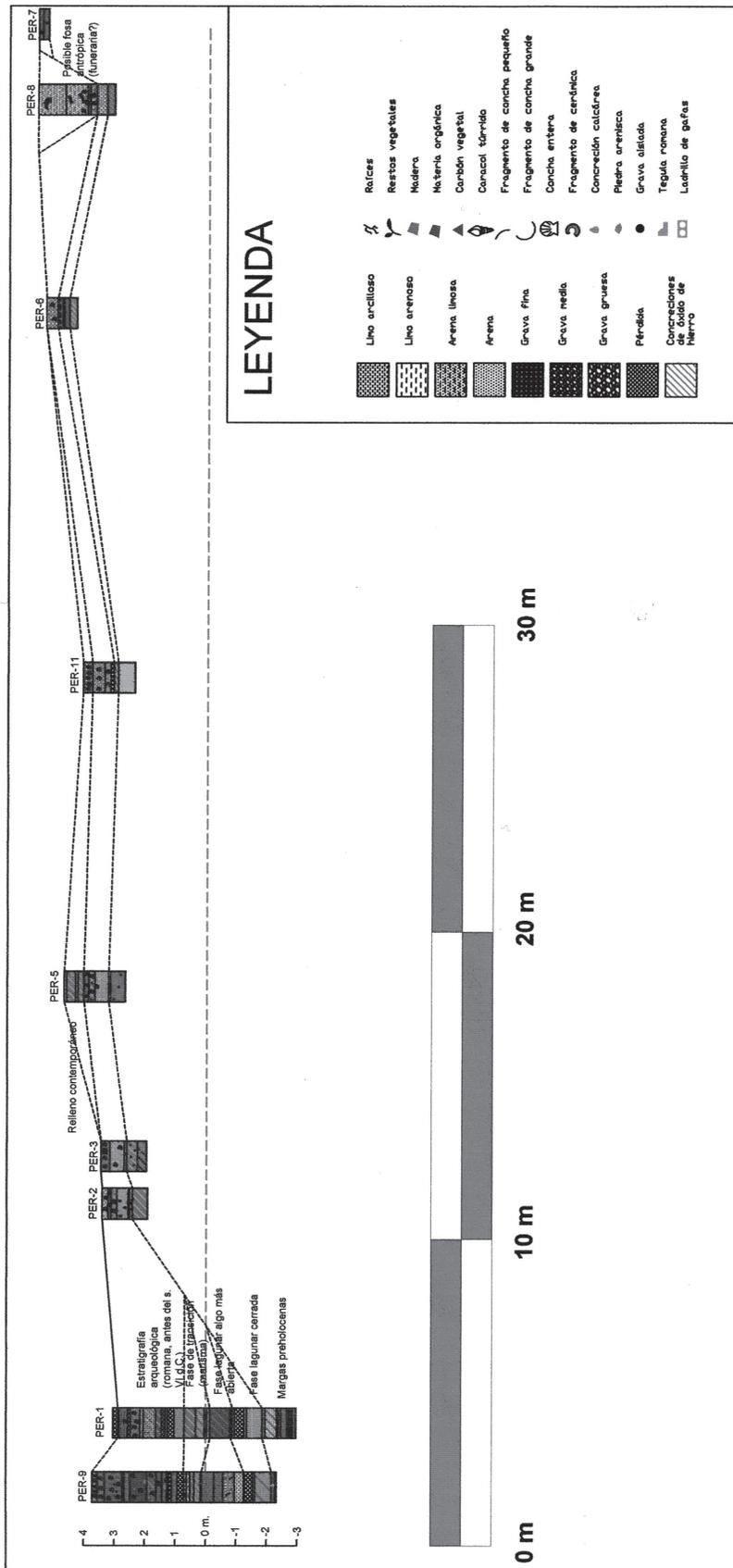


Figura 2. Perfil A de las perforaciones realizadas en la Unidad de Ejecución 1 UE2 Plaza del Coral.

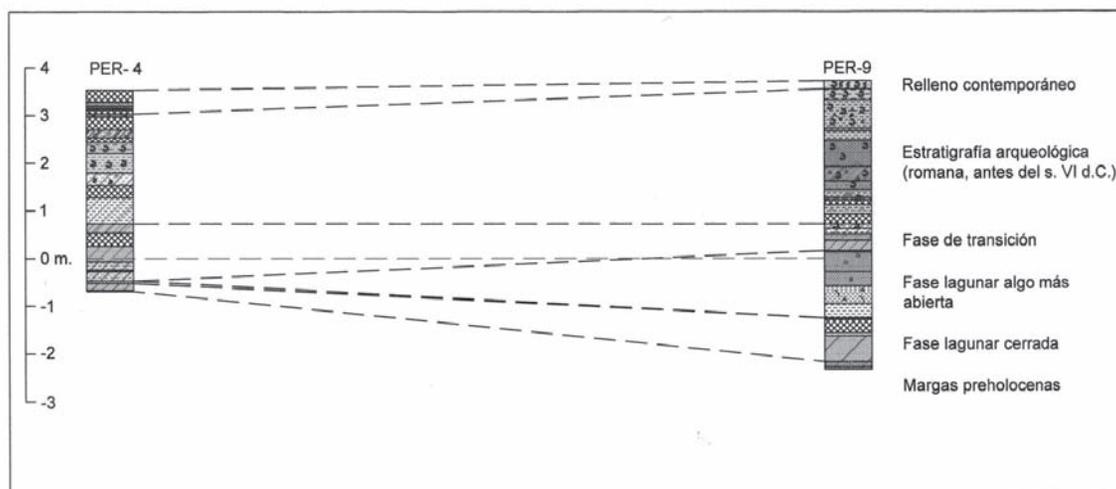


Figura 3. Perfil B de las perforaciones realizadas en la Unidad de Ejecución 1 UE2 Plaza del Coral.

A lo largo de esta estratigrafía se documentan materiales más gruesos, provenientes probablemente de una dinámica erosiva de ladera, como son nódulos de piedra arenisca de diámetros a veces superiores a los 5 cm, nódulos de margas preholocenas y nódulos de aproximadamente 4 cm de diámetro de losa de Tarifa (Flysch del campo de Gibraltar). Del mismo modo, también se documenta una matriz limo-arenosa más fina proveniente, probablemente, de dinámicas de inundación fluviales junto con procesos eólicos, dada la coloración ligeramente oxidante y la cota elevada a la que aparece este estrato.

La U.E.-2 (+3.55 a +1.22 m.s.n.m.) la compone un estrato (subdivido por nosotros en varios substratos en función de ligeras variaciones granulométricas y cromáticas del sedimento) de arena limosa y coloración gris marrón, en el que hemos documentado material cerámico romano del siglo I d.C. fundamentalmente, aunque se ha documentado algún fragmento de cerámica de cocina africana y de cerámica de cocción reductora y torno lento que quizás pueda retrotraer este estrato a cronologías bastante posteriores, como arriba indicábamos. El grado de rodamiento de estas cerámicas sugiere asimismo una datación posterior al siglo I d.C.

La U.E.-3 (+1.22 a +0.72 m.s.n.m.) la constituye un estrato de arena limosa de color gris marrón con abundantes nódulos de flysch, de 4 cm aproximadamente de diámetro, sin material arqueológico y abundante pérdida de material, lo que nos habla de un elevado porcentaje de

arena y de la reducida compacidad del estrato. Probablemente nos encontramos con un estrato de inundación fluvial con aportes erosivos de ladera (nódulos de flysch).

La U.E.-4 (+0.72 a +0.51 m.s.n.m.) consiste en un estrato limo-arenoso marrón con vetas grises y algunos fragmentos de cerámica muy rodada, entre los que destaca un fragmento muy rodado de *Terra Sigillata Gálica*, lo que nos data el estrato con posterioridad al siglo I d.C. Los resultados reflejados en el informe arqueológico preliminar de esta intervención (BRAVO 2007, inédito) impiden datar esta unidad, que se corresponde con la U.E.-28B del citado informe, con anterioridad a época bajoimperial romana. La tumba de inhumación excavada en este estrato se data en el siglo VI d.C., lo cual sería el término *antequem* de la formación del mismo. Es probable que los materiales tardíos puedan corresponder a intrusiones causadas por la creación de la necrópolis, ya que la mayoría del material documentado en el estrato corresponde a época altoimperial, pero no tenemos plena seguridad de esta circunstancia. La presencia de vetas grises en el estrato marrón nos indica que nos encontramos con el techo de la fase de transición entre sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente y sedimentos terrestres, expuestos a la atmósfera y en los que se desarrolla un proceso de edafogénesis (formación de suelo), que produce casi la total oxidación de un sedimento depositado originalmente en un contexto reductor de aguas tranquilas (granulometría fina). Por tanto, la colmatación

de esta zona de la desembocadura del río de la Miel ya se habría producido, como mínimo, con anterioridad al siglo VI d.C. La presencia de formación de suelo es también un indicador de la estabilización de esta zona en este momento. En la base de este estrato la matriz cambia a gris azul oscuro con vetas marrón rojizo, producto de la oxidación producida por los huecos de las raíces.



Lámina 2. PER-1. Fase de transición.

El siguiente conjunto de unidades estratigráficas corresponde a la fase de transición entre un contexto de sedimentación bajo una lámina de agua permanente a un contexto de sedimentación en contacto con la atmósfera, pero todavía sometido a la influencia de las mareas o la inundación fluvial. Esta fase de transición se caracteriza por la presencia de vetas de color marrón rojizo producto de la oxidación del sedimento a través de los huecos de las raíces, lo cual es evidentemente un indicador de formación de suelo (edafogénesis) y de estabilización de este contexto sedimentario. Incluye las UU.EE.-4, 5, y 6 (la U.E.-4 ya ha sido descrita en el conjunto de unidades arqueológicas, al que también pertenece).



Lámina 3. PER-1. Limo arcilloso gris-azul. Fase lagunar cerrada.

La U.E.-5 (+0.51 a +0.37 m.s.n.m.) consiste en un estrato de arena limosa de coloración entre marrón verdosa y marrón claro grisácea, que corresponde a una fase de mayor energía, como una pequeña playa en un contexto de aguas algo más abiertas. A partir de este estrato no hay presencia de más material arqueológico.

La U.E.-6 (+0.37 a +0.16 m.s.n.m.) consiste en un estrato de limo arcilloso de color gris a gris azul con vetas marrón rojizo producto de la oxidación del sedimento por los huecos de las raíces de las plantas. A techo de este estrato aumenta la coloración marrón-rojiza. Corresponde a la continuación de la fase de transición.

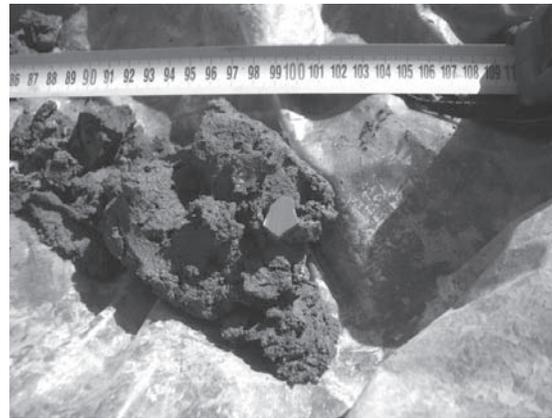


Lámina 4. PER-5. Fragmento de Terra Sigillata Gálica.



Lámina 5. PER-9. Fase de transición y fase lagunar.

La U.E.-7 (+0.13 a -1.25 m.s.n.m.) consiste en un estrato de limo arcilloso con un leve porcentaje de arena, de color gris azul oscuro a gris oscuro e indicios de edafogénesis (vetas marrones) en dirección a la orilla (situada al sur y al oeste de la PER-9). Del mismo modo se documentan fragmentos de carbón vegetal y restos de madera, así como fragmentos de conchas de moluscos.

Correspondería a una fase lagunar no totalmente cerrada a la influencia fluvial y, quizás, marina, debido al ligero porcentaje de arena. Las evidencias de edafogénesis se explican por la cercanía de la orilla.

La U.E.-8 (-0.82 a -0.96 m.s.n.m.) consiste en un estrato de arena fina de color beige amarillento que corresponde probablemente a un pequeño episodio tormentoso que depositó arena en la orilla de la laguna. Sólo se refleja en la PER-1, aunque en la PER-4 se refleja un estrato de las mismas características a -0.47 m.s.n.m., también entre la fase de laguna algo más abierta y la fase de laguna cerrada.

La U.E.-9 (-1.25 a -2.16 m.s.n.m.) consiste en un estrato limo-arcilloso de color gris azul que corresponde a sedimentación de aguas tranquilas bajo una lámina de agua permanente. En la PER-9 se documentan algunas vetas aisladas de color rojo vino, probablemente debidas a la reducción de hierro previamente oxidado antes de la transgresión marina flandriense (6500 B.P.). Este estrato correspondería a la fase de laguna litoral de aguas muy tranquilas, cerrada a la influencia de las corrientes, tanto marinas como fluviales.

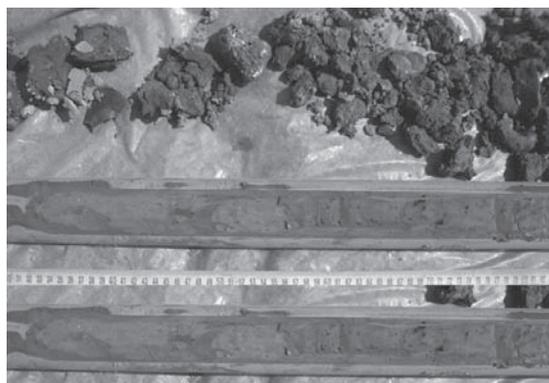


Lámina 6. PER-9. Fase de transición y fase lagunar (detalle).

La U.E.-10 (-2.16 a -2.33 m.s.n.m.) consiste en limo arcilloso fuertemente compactado, cuyo color va desde el rojo vino hasta el marrón-verdoso, pasando por el marrón-beige. Se documentan vetas grisáceo-verdosas en todo el estrato. Corresponde a las margas preholocenas, probablemente del mioceno superior.

Se ha detectado la secuencia descrita, con ligeras variaciones, en las perforaciones PER-4, PER-9 y PER-1. En el Perfil B (Fig. 3) se

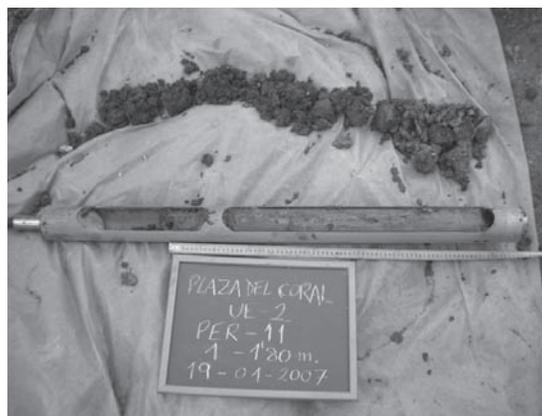


Lámina 7. PER-11. Margas preholocenas.

evidencia la disminución de la potencia de los estratos correspondientes a las fases lagunares y de transición en la PER-4, lo que indica la cercanía a la orilla de la laguna de dicha perforación. En el Perfil A (Fig. 2,) la secuencia estratigráfica es completamente terrestre a partir de la PER-2, por lo que la orilla de la laguna discurre necesariamente entre la PER-1 y la PER-2 (Fig. 1), documentándose un fuerte desnivel en el relieve preholoceno entre las dos perforaciones (¿paleoacantilado?). Al sur de la PER-2 se documenta en todas las perforaciones una secuencia totalmente terrestre, en la que la estratigrafía de época romana se superpone directamente a las margas preholocenas. Hay que destacar, en la PER-8, la detección de un estrato de arena de 1.9 m de potencia con cerámica muy rodada y restos óseos que, a falta de un análisis pormenorizado, parecen ser humanos (en concreto dos vértebras, además de esquirlas de huesos largos). Además, se documentan restos de carbón vegetal y los huesos parecen quemados. Podría tratarse de una fosa relacionada con un contexto funerario de incineración de época romana. Se han documentado abundantes restos de ajuares funerarios (lacrimales, agujas y otros elementos de cobre o bronce) en los estratos arqueológicos de este sector.

7. VALORACIÓN DE LAS INTERVENCIONES REALIZADAS EN EL ENTORNO

Hemos analizado cuatro intervenciones arqueológicas preventivas del entorno de la desembocadura del río de la Miel que presentan información relevante en relación con la evolución geomorfológica de esta zona.

Las intervenciones estudiadas son las siguientes:

- Avenida de la Marina esquina Teniente Riera y Segismundo Moret, dirigida por D. Salvador Bravo Jiménez (BRAVO 2007).
- Calle Tarifa y Emilio Santacana, dirigida por José M^a Tomassetti Guerra y Antonio Torremocha Silva (TOMASSETTI y TORREMOCHA 2000).
- Calle Méndez Núñez n^o 4, dirigida por D. Luis Iglesias y D^a Lourdes Lorenzo Martínez (IGLESIAS y LORENZO 2002).
- Calle José Santacana n^o 16, dirigida por

D^a Ana Isabel Montero y D^a Lourdes Lorenzo Martínez (MONTERO y LORENZO 2005).

7.1. Avenida de la Marina esquina Teniente Riera y Segismundo Moret

El solar se encuentra al norte del estudiado directamente por nosotros (Fig. 4), en la orilla opuesta del actual curso entubado y soterrado del río de la Miel. En el informe geoarqueológico de esta intervención, firmado por D^a Ana Porrás Crevillent, destaca la



Figura 4. Ubicación de las estratigrafías analizadas.

detección, en el sondeo geotécnico número 2 de “depósitos marinos limoarcillosos, incluso con laminaciones importantes y fuerte presencia de malacofauna que permite su adscripción ecológica sin género de duda”, cubiertos por formaciones predominantemente arenosas que indican unas condiciones de sedimentación que reflejan la influencia marina (playa alta). Será en este momento, a finales del siglo III d.n.e., según los investigadores, cuando tenga lugar la primera ocupación antrópica del lugar por una necrópolis.

Se realizaron dos sondeos geotécnicos, a cada lado de un muro de orientación norte-sur que dividía el solar en dos partes y que se apoyaba en otro paramento fechado por el director de la intervención arqueológica en época califal. El Sondeo 1 se realizó al Este de esta estructura (en dirección al mar) y el Sondeo 2 al Oeste de la misma.

El Sondeo 1 presenta una estratigrafía que arranca con un depósito de arenas gruesas y gravillas de tamaño centimétrico con abundancia de material arqueológico, entre 3.00 y 2.70 m bajo la superficie (no se reflejan las coordenadas absolutas en el informe). Este estrato podría corresponder a una formación de playa o barra arenosa que estaría cerrando la ensenada formada por la desembocadura del río de la Miel. Desde los 3 m de profundidad se documenta material arqueológico en abundancia, siendo documentada una estratigrafía de arenas medias a gravas hasta el techo del sondeo, aumentando la proporción de material arqueológico a techo y, por tanto, el componente antrópico de la deposición. La base de la secuencia evidencia una facies de mucha energía, probablemente en relación con las corrientes fluviales y marinas. Se documenta material arqueológico anterior al horizonte contemporáneo a 1.7 m bajo la superficie, aunque sin precisar cronologías.

En el Sondeo 2 destaca la existencia de un potente paquete de limo arcilloso entre los 6.20 y los 4.20 m por debajo de la rasante, que indicarían la presencia de la laguna fluviomarina en este punto. A partir de 4.20 m se observa un estrato arenoso de color marrón grisáceo que nos indica una fase en la que este punto queda expuesto a las corrientes y a la atmósfera y se

forma una especie de playa o pequeña barra de arena. Por encima de 4.20 m tenemos una estratigrafía con materiales mucho más gruesos que indican la apertura definitiva de esta zona de la ensenada y su exposición a fuertes corrientes, documentándose el desmantelamiento de formaciones sedimentarias lagunares por efecto de la erosión. Esta sedimentación correspondería a una situación de playa alta según este informe, sin que se precisen cronologías.

De este informe, que desgraciadamente no aporta las coordenadas absolutas sobre el nivel del mar de la estratigrafía, se desprende que a partir de unos 3 m por debajo de la superficie en el caso del Sondeo 1 tenemos una facies de gravas a arenas medias propia de una zona expuesta a las corrientes, mientras que en el Sondeo 2, al oeste del muro delimitador de los dos espacios (de cronología contemporánea, bajo el que se documenta un muro interpretado como de época califal), tenemos a partir de los 4.20 m una facies de laguna litoral de aguas tranquilas (limos arcillosos gris-azul). Parece ser que debajo de estas cotas (hasta unos 15 m de profundidad) aparecen depósitos marinos limoarcillosos, pero no especifica si son holocenos o preholocenos, aunque en nuestra opinión corresponden a la colmatación holocena de la zona central de la ensenada del río de la Miel, sobre la que se forma, previamente a época bajoimperial romana (último cuarto del siglo III d.C.), una playa o barra de arena sobre la que se asienta la necrópolis. Estos datos confirmarían el cerramiento mediante una barra de arena paralela a la actual línea de costa y la colmatación en un contexto de laguna litoral de la desembocadura del río antes de la época en que funcionó la necrópolis, con lo cual tendríamos una secuencia muy parecida a la de la Plaza del Coral. No tenemos forma de descartar si esta barra de arena pudiera tener un origen antrópico, aunque si consideramos la datación de la colmatación en el solar de la Plaza del Coral como anterior al siglo VI d.C. en función de la estratigrafía arqueológica, nos inclinamos por un origen natural de la barra de arena que cerraría la laguna litoral del río de la Miel. Sin embargo, sería deseable obtener más información de estos sedimentos y, si es posible, varias dataciones absolutas que, dado la abundancia de malacofauna y la existencia de laminaciones, pueden dar resultados muy satisfactorios.

7.2. Calle Méndez Núñez nº 4 (2002)

Este solar se encuentra al SE del estudiado por nosotros, en dirección al actual puerto. En esta intervención, situada al sur del solar que nos ocupa, se ha documentado un estrato de arena amarilla como base de la estratigrafía registrada, sobre la que se apoyan estructuras de mampostería romanas bajoimperiales datadas en el siglo VI d.C. que, según el arqueólogo director de la intervención, podrían corresponder a una rampa o a un pavimento relacionado con actividades metalúrgicas, o a una rampa de embarque vinculada con instalaciones portuarias sobre la antigua paleobahía del río de la Miel. La cota de nivel es quizás algo elevada para esta función (entre 4.39 y 4.03 m.s.n.m.), pero no es descartable que corresponda a alguna estructura relacionada con la actividad portuaria o naval. Sin embargo, es poco probable que la salida de los barcos estuviera orientada hacia la antigua ensenada del río de la Miel, que, como hemos visto en los resultados obtenidos en la Plaza del Coral, ya se encontraba en un avanzado estado de colmatación antes del siglo VI d.C., y en la Avenida de la Marina antes del último cuarto del siglo III d.C., sino más bien hacia la actual línea de costa, es decir, al Este. De todas formas, el carácter puntual de los trabajos geoarqueológicos en la Plaza del Coral y de la Avenida de la Marina no nos permite descartar que parte de la desembocadura estuviera abierta en época altoimperial, especialmente en relación con el cauce del río. El nivel de arenas amarillas que conforma la base de la secuencia estratigráfica de la intervención realizada en la calle Méndez Núñez correspondería a la playa/barra que cerraría la ensenada, por lo que, teóricamente, deberían documentarse al Oeste de la misma los sedimentos limo-arcillosos de color gris-azul correspondientes a la facies lagunar.

7.3. Calle Tarifa y Emilio Santacana (2000)

Este solar se encuentra bastante al norte de nuestra intervención, cerca del límite de la colmatación holocena, marcada por la transición entre las cotas 2.31 y 4.83 m.s.n.m. en la calle Emilio Santacana y 10.56 m.s.n.m. en la calle Prim. En esta intervención se documenta en la base de la secuencia estratigráfica un depósito de arena y cantos (grava gruesa, se supone) con

intrusiones cerámicas bajomedievales, sobre la que se superponen niveles bajomedievales en los que destaca una estructura longitudinal que ha sido identificada como un camino elevado o arrecife, cuya funcionalidad sería salvar una zona inundable. Esta estructura se fue soterrando paulatinamente con depósitos de materiales finos de origen fluvial y, probablemente, también eólico.

El depósito de base corresponde, debido a la granulometría gruesa de los materiales, a un contexto de sedimentación de alta energía, expuesto a corrientes fuertes de origen fluvio-marino, pero que desconocemos sobre qué formación sedimentaria se deposita. Con posterioridad a la construcción del arrecife parece que se conforman condiciones de sedimentación de aguas tranquilas, probablemente debido a la construcción de estructuras de contención frente a la línea de costa y a las avenidas del río, pero la zona no deja de estar expuesta a inundaciones y encharcamientos, eso sí, de mucha menor energía. Probablemente este arrecife tenga relación con el acceso a alguna estructura portuaria.

7.4. Calle José Santacana nº 16 (2005)

El solar se ubica también al Norte del actual curso del río de la Miel. Esta intervención presenta en la base de la secuencia estratigráfica un estrato de arena (UU.EE. -107 y 215), aunque sólo se agotó el registro en los extremos suroeste y noreste. En este estrato arenoso se documentó un regatón de ánfora romana, lo cual nos data el techo de esta formación sedimentaria. Sobre este estrato se superpone lo que se denomina en el informe "lodo o cieno negruzco que desprende mal olor", que probablemente corresponde con limos arcillosos o arenosos con abundancia de materia orgánica, correspondientes a una zona de inundación de poca profundidad (palustre) y fuertemente antropizada, concretándose esta antropización en vertidos orgánicos (color negruzco). Este nivel presenta material arqueológico, concretamente tejas muy fragmentadas, posiblemente de época medieval. Sobre este estrato aparece otro con materiales de la ocupación castellana (1269-1344), que sería el término *ante quem* para este estrato. También se documenta un estrato con conchas machacadas y piedras de río de tamaño muy pequeño y regular

(3 mm de diámetro), que podría corresponder a un afluente pequeño del río de la Miel, aunque habría que comprobar la orientación de esta facies sedimentaria. El estrato de arena amarilla (UU.EE. -107 y 215) lo interpretamos como correspondiente a la barra de arena que cerraría la ensenada con anterioridad a época romana y que permitiría la formación de la zona palustre. Es también posible que la muralla documentada en la Plaza Baja de Algeciras (TOMASSETTI y otros 2003) estuviera construida sobre esta formación de barra/playa y que hiciera las veces de parapeto protector con respecto a la influencia marina. Sólo la realización de nuevas perforaciones geoarqueológicas en este sector nos permitirá aclarar estos extremos.

8. CONCLUSIONES

En base a los resultados preliminares obtenidos y al análisis de las estratigrafías de las intervenciones realizadas en el entorno, podemos adelantar algunas interpretaciones e hipótesis de trabajo acerca de la evolución de la línea de costa y de la colmatación de la ensenada del río de la Miel.

En primer lugar, queda constatada la existencia de una laguna litoral bastante aislada de las corrientes marinas en la estratigrafía obtenida por nosotros en el solar colindante con la Plaza del Coral y la avenida de Villanueva, donde se ha localizado la probable línea de costa del máximo transgresivo flandriense (6500 B.P.) a partir de la máxima extensión de los sedimentos de laguna. Del mismo modo, esta facies lagunar parece también documentarse en el Sector Oeste del solar de la Avenida de la Marina esquina Teniente Riera y Segismundo Moret (BRAVO 2007), documentándose al Este del muro que divide el solar en dos (el cual corta una formación arenosa sobre el que se superpone una necrópolis romana de época bajoimperial) un ambiente de sedimentación mucho más expuesto a las corrientes, por lo que proponemos a nivel de hipótesis de trabajo la existencia de una barra/playa que cerraría la paleoensenada. Como hemos constatado en el solar de la Plaza del Coral, esta laguna se encuentra en este punto casi totalmente colmatada antes del siglo VI d.C., y en la Avenida de la Marina la formación de barra/playa que se

superpone a los limos arcillosos de color gris-azul (facies lagunar) es anterior a finales del siglo IV. Es difícil precisar un índice de sedimentación con tan pocas estratigrafías datadas, y sería de gran ayuda realizar dataciones radiocarbónicas de los materiales orgánicos (restos vegetales, conchas de moluscos, etc.) insertos en la sedimentación limo-arcillosa lagunar. Por tanto, no podemos precisar todavía el alcance de la colmatación para época republicana o altoimperial, pero no hay que descartar, a pesar de que estas colmataciones limo-arcillosas suelen ser lentas, que parte de la ensenada presentara una profundidad adecuada, sobre todo en relación con el cauce del río de la Miel, para la construcción de estructuras portuarias que pudieran encontrarse sepultadas por el sedimento y que no se han localizado en los puntos sondeados. Otra cuestión que desconocemos son los posibles movimientos del cauce del río con anterioridad al siglo III d.C., que pueden haber incidido y abierto canales en sedimentaciones anteriores.

En la intervención de la calle Méndez Núñez nº 4, situada al Sur del actual cauce del río y al Este del solar que nos ocupa, y más cercana a la actual línea de costa y a la boca de la ensenada, se documenta también una formación arenosa, probablemente una barra de arena o playa que cerraría la ensenada y permitiría la formación de la facies lagunar. Sobre esta barra de arena se asientan estructuras de época romana bajoimperial que parece que tienen un carácter industrial y que podrían estar relacionadas con actividades portuarias, aunque se sitúan quizás en una cota algo elevada para estas funciones.

En el solar de la calle Tarifa y Emilio Santacana se documenta del mismo modo una formación arenosa como base de la secuencia arqueológica, previa a la construcción del arrecife meriní. Aquí nos encontramos con una situación muy avanzada de la colmatación, en la que la ubicación de una estructura portuaria para época medieval es imposible en este solar, al conformarse una zona palustre, quizás comunicada con el río y/o el mar a través de estructuras portuarias a las que quizás llevaría el camino sobreelevado. Sería interesante realizar perforaciones en esta zona, sobre todo en la zona de probable contacto con el relieve preholoceno, para cartografiar la máxima extensión de los sedimentos holocenos y

poder sondear las fases anteriores a la formación arenosa, con el objetivo de ir completando la documentación de la secuencia de colmatación de la zona norte de la ensenada en épocas anteriores a la Edad Media.

En la calle José Santacana nº 16 se documenta una situación parecida a la de la calle Tarifa, documentándose una zona de encharcamiento fuertemente antropizada detrás de una barra de arena que la protege de las corrientes marinas, además de la estructura constructiva (muralla) que haría las veces de muro de contención.

Después de analizados los datos arqueológicos y geoarqueológicos de que disponemos, podemos adelantar la existencia de una laguna litoral cerrada por formaciones arenosas de barra/playa con una cronología previa, por lo menos, a época bajoimperial romana, cuyos sedimentos arcillosos de coloración reductora (gris-azul) se documentan a ambas orillas del curso actual del río de la Miel (en el solar de Avenida de la Marina esquina con calle Teniente Riera-calle Segismundo Moret y en el de Plaza del Coral-Avenida Villanueva). Debido al escaso número de información estratigráfica con el que contamos, desconocemos las posibles variaciones del curso del río con posterioridad a esta colmatación lagunar, que necesariamente incidirían en la sedimentación preexistente, erosionándola en un primer momento y depositando después paquetes sedimentarios de mayor granulometría (gravas, arenas, etc.). No es descartable, por tanto, el aprovechamiento portuario de la desembocadura del río en época romana, del mismo modo que hay que considerar la posibilidad de aprovechamiento para los mismos fines (mediante posibles obras de infraestructura portuaria) de la playa/barra de arena que cerraría la paleoensenada y permitiría la formación de la facies lagunar. Al Norte de la Avenida de la Marina no disponemos de sondeos que atraviesen las formaciones arenosas, por lo que desconocemos la extensión hacia el Norte de la laguna litoral. Sin embargo, es evidente que esa zona se encuentra expuesta a inundaciones continuas en la Baja Edad Media, como demuestran los sedimentos que sirven de base y posteriormente colmatan las estructuras meriníes, entre las que destaca el arrecife documentado en la intervención realizada en la calle Tarifa con Emilio Santacana. En todo caso, la localización

de las estructuras portuarias, tanto romanas como medievales, exigiría la realización de una red de perforaciones geoarqueológicas que nos permita cartografiar la extensión de los sedimentos holocenos y de las distintas formaciones geomorfológicas, así como sus relaciones estratigráficas en conexión con los horizontes de ocupación históricos, tomando como referencia la cota de 5 m.s.n.m. y teniendo en cuenta que la paleoensenada generada por la transgresión flandriense está en gran parte colmatada con anterioridad a finales del siglo III d.C., datación de los enterramientos más antiguos de la Avenida de la Marina.

Para finalizar, insistir en la necesidad de la aplicación de métodos y técnicas geoarqueológicas para la investigación de estos procesos geomorfológicos, en los que el factor antrópico tiene mucho que decir y sin los cuales tampoco son entendibles los procesos históricos y sociales. Asimismo, resaltar la necesidad de efectuar analíticas, fundamentalmente dataciones absolutas, pero también análisis de bio-indicadores (macro y microfósiles, polen, semillas, carbones, etc.) para afinar tanto en la datación de los sedimentos como en la caracterización de los ambientes de sedimentación y los contextos ecológicos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los compañeros D. Miguel Torralbo Aranda y D. Javier Belloso Díaz-Berrio, sin cuya entusiástica colaboración no habríamos realizado ninguna de las perforaciones; al arqueólogo-director de la intervención arqueológica en la Unidad de ejecución 1 UE 2, Plaza del Coral de Algeciras (Cádiz) D. Salvador Bravo Jiménez, por su útil y fructífera ayuda; al arqueólogo municipal de Algeciras D. Rafael Jiménez-Camino Álvarez, cuyo celo e interés por la investigación ha posibilitado este trabajo; a los compañeros de Arqueológica S. Coop. And., que financiaron los trabajos y a todos los investigadores cuyos esfuerzos nos han ayudado a ir comprendiendo los procesos de transformación históricos y paisajísticos de Algeciras.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTEAGA, O., HOFFMANN, G., SCHUBART, H. y SCHULZ, H. D. (1985): “Investigaciones geológicas y arqueológicas sobre los cambios de línea costera en el litoral de la Andalucía mediterránea”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1985-II*, Sevilla, pp. 117-122.
- ARTEAGA, O., HOFFMANN, G., SCHUBART, H. y SCHULZ, H. D. (1988): “Geologisch-archäologische Forschungen zum Verlauf der Andalusischen Mittelmeerküste”, *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84. Madrider Beiträge 14*, Philipp von Zabern, Mainz, pp. 107-126.
- ARTEAGA, O., SCHULZ, H. D. y ROOS, A. (1995): “El problema del Lacus Ligustinus. Investigaciones geoarqueológicas en torno a las marismas del Bajo Guadalquivir”, Tartessos, 25 años después, 1969-1993. *Actas del Congreso Conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*, Biblioteca de Urbanismo y Cultura. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, pp. 99-135.
- ARTEAGA, O. y SCHULZ, H. D. (1997): “El puerto fenicio de Toscanos. Investigación Geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga 1983/1984)”, M. E. Aubet (coord.) *Los fenicios en Málaga*, Málaga, pp. 87-154.
- ARTEAGA, O. y HOFFMANN, G. (1999): “Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía”, *RAMPAS*, 2, Cádiz, pp. 13-121.
- ARTEAGA, O. y SCHULZ, H. D. (2000): “El puerto Fenicio de Toscanos. Investigación Geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga 1983/84)”, T. Naco, O. Olesti, y A. Prieto (eds.) *Análisis Paleoambientales y Estudio del Territorio*, European Comisión, Cost Actino G2, Barcelona, pp. 13-47.
- ARTEAGA, O., KÖLLING, A., KÖLLING, M., ROOS, A. M., SCHULZ, H. y SCHULZ, H. D. (2001): “El Puerto de Gadir. Investigación Geoarqueológica en el casco antiguo de Cádiz”, *RAMPAS*, 4, Cádiz, pp. 345-415.
- BERNAL CASASOLA, D. y EXPÓSITO ÁLVAREZ, J. A. (2003): *Informe del control arqueológico en la factoría de salazones romana de C/San Nicolás nº 1, (Algeciras, Cádiz)*. Inédito.
- BRAVO JIMÉNEZ, S. (2007): *Informe de los trabajos efectuados en relación a la Actividad Arqueológica Preventiva en Avda. de la Marina y Segismundo Moret de Algeciras (Cádiz)*. Inédito.
- BRAVO JIMÉNEZ, S. (2008): *Informe de los trabajos efectuados en relación a la actividad arqueológica preventiva en la Unidad de ejecución 1 UE 2, Plaza del Coral de Algeciras (Cádiz)*. Inédito.
- HOFFMANN, G. (1988): *Holozänstratigraphie und Küstenlinienverlagerung an der Andalusischen Mittelmeerküste*, Berichte aus der Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen, Bremen.
- IGLESIAS, L. y LORENZO, L. (2002): *Informe definitivo de la intervención arqueológica de urgencia en la calle Méndez Núñez, nº 4, Algeciras (Cádiz)*. Inédito.
- JIMÉNEZ-CAMINO ÁLVAREZ, R. y TOMASSETTI GUERRA, J. M. (2005): “Allende el río... Sobre la ubicación de las villas de Algeciras en la Edad Media: una revisión crítica”, *Iª Jornadas de Arqueología del Campo de Gibraltar*, Tarifa.
- JIMÉNEZ-CAMINO ÁLVAREZ, R. y BERNAL CASASOLA, D. (2007): “Redescubriendo a *Traducta*. Reflexiones sobre su topografía urbana y su secuencia ocupacional (ss. I-VII)”, *Anales de Arqueología Cordobesa 18*, Área de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Córdoba, Córdoba.
- MONTERO, A. I. y LORENZO, L. (2005): *Informe de la intervención arqueológica en la c/José de Santacana, nº 16, Algeciras (Cádiz)*. Inédito.
- SÁEZ RODRÍGUEZ, A. J. (2001): “El factor geográfico”, Mario Ocaña (coord.) *Historia de Algeciras. Tomo I. De los orígenes a la época medieval*, Diputación de Cádiz, pp. 25-52.

- SCHULZ, H. D. (1982): "Regionalisierung geohydrochemischer Daten", *Schriftenreihe des DVWK*, 54, Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin, pp. 71-83.
- SCHULZ, H. D. (1983): "Zur Lage holozäner Küsten in den Mündungsgebieten des Río de Vélez und des Río Algarrobo (Málaga). Vorbericht", *Madriider Mitteilungen*, 24, Philipp von Zabern, Mainz, pp. 59-64.
- SCHULZ, H. D. (1988): "Geologische Bearbeitung der Grabung 'Hafenbucht von Toscanos'", *Madriider Beiträge*, 14, Philipp von Zabern, Mainz, pp. 142-154.
- SCHULZ, H. D. (1993): "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän von Ibiza", *Madriider Mitteilungen*, 34, Mainz, pp. 108-126.
- SCHULZ, H. D. (1995): "Holozäne Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir zwischen Sevilla und der Mündung in den Atlantik", *Madriider Mitteilungen*, 36, Mainz, pp. 219-232.
- SCHULZ, H. D., JORDT, K. P. y WEBER, W. (1988): "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän (Río de Vélez)", *Madriider Beiträge*, 14, Philipp von Zabern, Mainz, pp. 5-38.
- SCHULZ y otros (1992): "La línea costera holocena en el curso bajo del Río Guadalquivir entre Sevilla y su desembocadura en el Atlántico. Informe preliminar sobre los trabajos de campo realizados en Octubre y Noviembre de 1992", *Anuario Arqueológico de Andalucía, 1992-II*, Sevilla, pp. 323-327.
- SCHULZ, H. D., FELIS, T., HAGEDORN, C., VON LÜHRTE, R., REINERS, C., SANDER, H., SCHNEIDER, R., SCHUBERT, J. y SCHULZ, H. (1995): "Holozäne Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir zwischen Sevilla und der Mündung in den Atlantik", *Madriider Mitteilungen*, 36, Philipp von Zabern, Mainz, pp. 219-232.
- SCHULZ, H. D., BARRAGÁN, D., BECKER, V., HELMS, M., LAGER, T., REITZ, A. y WILKE, I. (2004): "Geschichte des Küstenverlaufs in der Bucht von Cádiz und San Fernando in Holozän", *Madriider Mitteilungen*, 45-2004, Reichert Verlag, Wiesbaden, pp. 217-257.
- TOMASSETTI GUERRA, J. M. y TORREMOCHA SILVA, A. (2000): *Informe preliminar de la intervención arqueológica de urgencia en la esquina entre las calles Tarifa y Emilio Santacana, de Algeciras (Cádiz)*. Inédito.
- TOMASSETTI GUERRA, J. M., FERNÁNDEZ GALLEGU, C., SALADO ESCAÑO, J. B. y NAVARRO LUENGO, I. (2003): "Intervenciones arqueológicas en la Villa Nueva de Algeciras (Cádiz). Años 1999-2001", *Anuario Arqueológico de Andalucía 2000*, Junta de Andalucía. Consejería de Cultura, Sevilla.