

## LA LÍNEA DE COSTA FLANDRIENSE EN EL PALEOESTUARIO DEL RÍO GUADALQUIVIR (c. 6500 BP)

### THE FLANDRIAN COASTLINE IN THE GUADALQUIVIR RIVER PALAEOESTUARY (c. 6500 BP)

Daniel BARRAGÁN MALLOFRET

Doctor por la Universidad de Sevilla. C/ San Vicente, 32, 2ºC. 41002 Sevilla. danielbarraganmallofret@gmail.com

**Resumen.** En este trabajo se presenta una breve síntesis de los presupuestos teóricos y los resultados de investigación de la tesis doctoral *La Transgresión Flandriense en la Vega de Sevilla. El paleoestuario del río Guadalquivir*, en la que se realizó la delimitación de la línea de costa del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense hace unos 6500 años en el valle del Guadalquivir en la región de Sevilla, al norte de las actuales marismas. Además, se han recabado datos que permiten realizar aproximaciones y producir hipótesis de trabajo acerca del proceso de colmatación de dicho paleoestuario. El objetivo de conocimiento, en consonancia con el marco teórico y metodológico de la Geoarqueología Dialéctica, es contribuir a la explicación en el sur de la Península Ibérica de las causas del desarrollo histórico de la doble dialéctica entre los sistemas sociales y los sistemas naturales, en la transición de la formación económico-social tribal neolítica a la formación económico-social clasista inicial entre el IV y el III milenio a.C.

**Palabras clave:** Transgresión Flandriense, 6500 BP, línea de costa, paleoestuario del Guadalquivir, Geoarqueología Dialéctica, formación económico-social tribal neolítica, formación económico-social clasista inicial, Estado prístino.

**Abstract.** This work presents a brief synthesis of the theoretical starting points and the investigative results of the doctoral dissertation *The Flandrian Transgression in the alluvial plain near Sevilla. The Guadalquivir river palaeoestuary*, which includes the mapping of the coastline of the paleoestuary generated by the Flandrian Transgression circa 6500 years ago in the Guadalquivir valley in the area of Sevilla, north of the present-day marshlands. Also, data have been collected which allow to make approaches and produce work hypothesis about the fill process of the palaeoestuary. The gnoseological aim, according with the theoretical and methodological framework of the Dialectical Geoarchaeology, is to contribute to the explication, in the south of the Iberian Peninsula, of the causes of the historical development of the double dialectic between the social systems and the natural systems, in the transition from the neolithic tribal socioeconomic formation to the initial classist socioeconomic formation between the IVth and the IIIrd millennium BC.

**Keywords:** Flandrian Transgression, 6500 BP, coastline, Guadalquivir palaeoestuary, Dialectical Geoarchaeology, tribal neolithic socioeconomic formation, initial classist socioeconomic formation, pristine State.

**Sumario:** 1. Introducción. 2. Toma de postura teórica. 3. Técnicas aplicadas. 4. Contexto geológico y geográfico. 5. Descripción de la línea de costa del máximo transgresivo flandriense (6500 BP). 6. Contextualización histórica del paisaje generado por la Transgresión Flandriense. 7. Conclusiones. 8. Bibliografía.

### 1. Introducción

El presente artículo constituye un breve resumen de mi tesis doctoral, titulada *La Transgresión Flandriense en la Vega de Sevilla. El Paleostuario del río Guadalquivir* y defendida el 5 de febrero de 2016 (Barragán Mallofret, 2016). Esta tesis se inscribe en una larga trayectoria científi-

ca de más de 30 años, que da comienzo con los trabajos geoarqueológicos emprendidos por los profesores Oswaldo Arteaga (Universidad de Sevilla) y Horst D. Schulz (Universidad de Bremen, Alemania) a partir de 1982, en el marco del Proyecto Fenicio-Púnico de la Axarquía (Vélez-Málaga), impulsado por el Instituto Arqueológico Alemán de Madrid (Schulz, 1983; Arteaga *et al.*,

Fecha de recepción del artículo: 11-VII-2016. Fecha de aceptación del artículo: 29-VIII-2016

1985; 1988a; Arteaga, 1988; Schulz, 1988; Schulz, Jordt y Weber, 1988).

Dicha trayectoria continúa en la actualidad con el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (Arteaga *et al.*, 2015), en realización, pasando por el Proyecto Geoarqueológico Costas Andaluzas (Arteaga *et al.*, 1985; 1988b; Hoffmann, 1988a; 1988b; Schubart *et al.*, 1988; 1989; Arteaga y Schulz, 1997; 2000; Arteaga y Hoffmann, 1999); el Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir (Schulz *et al.*, 1992; 1995; Arteaga y Roos, 1992; 1995; 2007; Arteaga, Schulz y Roos, 1995); el Proyecto Geoarqueológico Antípolis (Arteaga *et al.*, 2001a; Arteaga, Ramos Muñoz y Roos, 2003; Schulz *et al.*, 2004; Arteaga, Schulz y Roos, 2008), en el que participé por primera vez como tesinando (Barragán Mallofret, 2001); el Proyecto de Geoarqueología Urbana de Cádiz (Arteaga *et al.*, 2001a; 2001b; 2004; Arteaga y Roos, 2002; Arteaga, Schulz y Roos, 2008); y el Proyecto Geoarqueológico de Lagos, Portugal (GeoLac) (Barragán Mallofret y Arteaga, 2009; Arteaga y Barragán Mallofret, 2010; Arteaga *et al.*, 2010; 2011; 2012), en el que participé como miembro del equipo de investigación.

En relación con mi zona objeto de estudio, la vega aluvial del Guadalquivir en la región de Sevilla entre las localidades de Coria del Río y Alcalá del Río, los precedentes están constituidos por el Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir y el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, en el que participo como miembro del equipo de investigación.

De este modo, a partir de la aplicación de la lógica del método de la Geoarqueología Dialéctica (Arteaga y Hoffmann, 1999; Arteaga y Schulz, 2008; Arteaga y Roos, 2012) a través de distintas técnicas de observación, desde el espacio (imágenes satélite), el aire (fotografías aéreas), la superficie del terreno (prospección pedestre) y el subsuelo (perforaciones geoarqueológicas) (Arteaga *et al.*, 1988a; Arteaga y Ménanteau, 2004), se han obtenido unos resultados que han permitido una propuesta de delimitación de la línea de costa del máximo nivel alcanzado por la Transgresión Flandriense en la Vega de Sevilla. Esta subida eustática global del nivel del mar, acaecida con el final de la última glaciación, alcanzó su máximo transgresivo hace 6500 años, generando un paleoestuario fluvio-marino cuya cabecera se encontraba en el límite este del término municipal de Alcalá del Río, en las cercanías del Cortijo del Vado. Dicho paleoestuario tenía una longitud

de 30 km y 5 km de anchura máxima a la altura del pueblo de La Algaba.

Además de la propuesta de delimitación de la línea de costa del 6500 BP, los datos obtenidos nos han permitido plantear, a nivel de hipótesis de trabajo, aproximaciones sobre la evolución de la colmatación con posterioridad al máximo transgresivo, aunque estas hipótesis están sujetas a la realización de más investigaciones que incluyan numerosas perforaciones y analíticas para poder ser contrastadas.

## 2. Toma de postura teórica

Nuestra posición teórica es el Materialismo Dialéctico, teoría holística desarrollada por Karl Marx y Friedrich Engels en la segunda mitad del siglo XIX, con los aportes posteriores aplicados a la arqueología por la corriente de la Arqueología Social Latinoamericana (Lumbreras, 1974; Lorenzo, 1976; Vargas, 1990; Gándara, 1993; Arteaga y Nocete, 1996; Bate, 1998). Del Materialismo Dialéctico como teoría holística de la realidad (natural y social) derivaría el desarrollo metodológico de la Geoarqueología Dialéctica que aplicamos (Arteaga y Hoffmann, 1999; Arteaga y Schulz, 2000; Arteaga y Roos, 1992; 1995; 2012; Arteaga y Schulz, 2008; Arteaga, Schulz y Roos, 2008), más que del Materialismo Histórico, teoría sustantiva aplicada tradicionalmente sólo a la realidad social.

La Geoarqueología Dialéctica comparte el área valorativa (el “para qué” de la investigación) de la Arqueología Social, partiendo de que, en palabras de Manuel Gándara, “en la situación actual se presentan fenómenos de asimetría y explotación que no sólo producen calidades de vida diferentes a miembros de segmentos de clases distintas sino que, en el proceso, atentan contra el propio ámbito natural de la actividad humana, como consecuencia de la lógica de explotación del capitalismo.” (Gándara, 1993: 12-13).

“Si se parte de una teoría en que la explicación de la historia es una de las precondiciones de la modificación del presente y la predicción del futuro, se entenderá que muchos procesos que transcurren hoy en día tienen una profundidad histórica que nos remonta a etapas para las que sólo se cuenta con documentación arqueológica.” [...] “Al plantearse como objetivo cognitivo central la explicación, el arqueólogo puede contribuir a dilucidar los procesos que desembocan en la situación actual; y su motivación es, a la vez,

ético-política y científica, ya que se pretende que el conocimiento generado no sólo nos proporcione una mejor comprensión de la trayectoria humana, sino que pueda ser un factor en la comprensión del presente.” (Gándara, 1993: 13).

El **objetivo cognitivo** de este trabajo es contribuir a la explicación en el sur de la Península Ibérica de las causas del desarrollo histórico de la doble dialéctica entre los sistemas sociales y los naturales en la transición de la formación económico-social tribal neolítica a la formación económico-social clasista inicial entre el IV y el III milenio a.C. Para llegar a este objetivo se ha procedido a investigar el paisaje generado por la Transgresión Flandriense (6500 BP) en la Vega de Sevilla a través de la delimitación de la línea de costa del paleoestuario del Guadalquivir.

En cuanto a la teoría de la realidad, la Geoaquelología Dialéctica defiende, al contrario que el ambientalismo determinista y el contextualismo adaptacionista y posibilista, “una visión del concepto antrópico nada pasiva y mucho más contradictoria, en consonancia con la valoración de su contenido social [...]”, “cuestionable a partir de las relaciones sociales”, que los humanos establecen entre ellos, y las sociedades concretas con la naturaleza; “no precisamente en términos ecológicos: ningún efecto antrópico puede ser ecológico” (Arteaga y Schulz, 2000: 20).

Es decir, se postula un análisis holístico de la realidad, que es una sola y existe independientemente del sujeto que pretende conocerla, y además es material (Gándara, 1993; Bate, 1998), a partir de una doble dialéctica que se establece, la primera, en función de las relaciones entre los hombres y mujeres que componen las formaciones económico-sociales, y la segunda, entre esas formaciones económico-sociales, que son históricas y dialécticamente cambiantes, y los sistemas naturales, los cuales también disponen de una dinámica dialéctica interna.

Consideramos, por consiguiente, que les corresponde a las formaciones económico-sociales, más que unas funciones de adaptación, el papel promotor de los efectos “antrópicos”, que en la naturaleza se han venido plasmando en diversas prácticas de aprovechamiento y explotación, y que han incidido de una manera desigual en las transformaciones de los paisajes. Se propone consecuentemente como motor de la historia el trabajo productivo frente a la capacidad adaptativa; un trabajo productivo cuyo desarrollo se concretaba durante el Pleistoceno en unos modos

de vida condicionados por lo que la naturaleza proporcionaba, propios de la formación económico-social pretribal (modo de producción cazador-pescador-recolector), y que, a partir del surgimiento de la formación económico-social tribal (modo de producción agroganadero tribal) en el Holoceno, se fue concretando en “unos modos de vida cada vez más variados y desiguales, y por ello dialécticamente más complejos.” (Arteaga y Hoffmann, 1999: 36).

En cuanto a la teoría del conocimiento, nuestra posición teórica adopta, según Gándara, “una epistemología materialista, gnóstica (la realidad es cognoscible), dialéctica (el conocimiento es producto de la acción transformadora sobre el mundo, y es siempre dinámico), social (el sujeto que conoce es producto de su sociedad), histórica (el sujeto y la realidad están en continuo cambio, y el proceso de conocimiento está limitado por el contexto histórico); se sostiene una noción de la verdad como correspondencia, cuyo criterio es la praxis; y una posición no-fundamentalista, falibilista en torno al estatuto del conocimiento: el conocimiento es falible, pero perfectible. Esta posición se traducirá en una metodología falsacionista: [...] no hay refutación sin una alternativa que mejore lo que refuta. El cambio científico es, al menos a escala mayor, sujeto de crecimiento vía la crítica racional” (Gándara, 1993: 17).

Esta metodología comandará la aplicación de las técnicas de observación de la realidad, que convertirán a la teoría del conocimiento (y en última instancia a la teoría de la realidad) en hipótesis de trabajo sujeta al principio de falsación y subordinada a la realidad observada.

### 3. Técnicas aplicadas

#### 3.1. Técnicas de análisis cartográfico y fotointerpretación

Para investigar la estratigrafía holocena hay que cartografiar primero la extensión superficial de los sedimentos blandos holocenos correspondientes a las vegas aluviales o aluvio-coluviales de los valles, así como las pendientes preholocenas que los rodean. Para ello hemos utilizado el visor *online* de cartografía geológica (Visor InfoGME) a escala 1:25.000 del Instituto Geológico y Minero de España, que permite además incluirlo como capa en las cartografías vectoriales generadas para *software* SIG (Sistema de Información Geográfica), que hemos utilizado para elaborar

nuestras propias cartografías de la línea de costa del máximo flandriense (6500 BP) en la Vega de Sevilla, como la cartografía digital vectorial a escala 1:10.000 (2007), disponible en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía). También hemos utilizado la cartografía digital raster en color del mismo Instituto, a escala 1:10.000 (2007), visualizable a través del programa Mulhacén y también insertable como capa en el SIG.

En cuanto a la fotointerpretación, es una herramienta de gran utilidad, junto con la cartografía geológica y topográfica, para completar la delimitación de los sedimentos holocenos en los valles a estudiar. En el presente trabajo se ha hecho a partir de fotografías digitales o digitalizadas, aprovechando la herramienta, producida también por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, denominada *Ortofotografía Digital Histórica de Andalucía 1956-2007. Medio siglo de cambios en Andalucía*, que permite combinar la observación de la imagen del satélite Landsat de 2007, la ortofoto digitalizada del vuelo aéreo americano de 1956 y la ortofoto en color de 2007, incluyendo también un modelo digital del terreno. Todas las imágenes están georreferenciadas en el sistema de coordenadas de la proyección UTM European Datum 1950 (ED 50), unificadas al huso 30, ya que la zona objeto de estudio está dividida entre el huso 30, al este, y el huso 29, al oeste. Hemos seguido también ese criterio y todas las coordenadas de la perforaciones realizadas por nosotros, tanto las del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica como las realizadas exclusivamente para la redacción de la tesis doctoral que se resume en este artículo, han sido referenciadas al huso 30 del sistema UTM ED50.

### 3.2. Técnicas de campo

#### 3.2.1. Prospección pedestre

La prospección pedestre de los rebordes de las vegas holocenas a investigar, al igual que del interior de las mismas, sobre todo en territorios tan amplios como el objeto de investigación de este trabajo, es también fundamental. Mediante la prospección se comprueba de forma previa la exactitud de la información recogida en la cartografía geológica y topográfica, así como de nuestra interpretación de las fotografías aéreas y sa-

telitales. También se contrastan posibles modificaciones en los terrenos acaecidas con posterioridad a la elaboración de las cartografías y las fotografías, como construcciones, vertidos de escombros, etc., así como la accesibilidad a los mismos.

La prospección arqueológica es una de las técnicas principales de la metodología geoarqueológica, teniendo como objetivo detectar las evidencias materiales del poblamiento histórico en las zonas a investigar. En la investigación de la Transgresión Flandriense hay que poner especial hincapié en las áreas donde se suponga a nivel de hipótesis que se desarrollaba la antigua línea de costa del máximo transgresivo, donde la presencia y dispersión de materiales arqueológicos nos pueda dar indicaciones de posibles avances en la línea de costa, así como de la posibilidad de detectar estratos de ladera con materiales arqueológicos o directamente estratos arqueológicos interestratificados con los sedimentos holocenos (Arteaga y Hoffmann, 1999).

Muchos yacimientos arqueológicos ubicados en las inmediaciones de las zonas de contacto entre las llanuras de inundación holocenas y el relieve preholoceno han servido para buscar con las perforaciones relaciones estratigráficas intercaladas entre los sedimentos aluviales (de largo recorrido) y los estratos arqueológicos erosionados (de corto recorrido), lo cual ha facilitado la obtención de secuencias geoarqueológicas de gran potencialidad explicativa en las cuencas fluviales investigadas (Schulz, 1983; 1988; 1993; Schulz, Jordt y Weber, 1988; Schulz *et al.*, 1992; 1995; Arteaga y Schulz, 1997). La comparación de distintas secuencias estratigráficas obtenidas a partir de varias perforaciones realizadas al pie de varios yacimientos arqueológicos de diferentes épocas, pero pertenecientes a la misma cuenca fluvial o paleoensuada marítima, puede aportar al investigador una escala secuencial de la sedimentación, habitualmente mejor datada que los sedimentos formados por arrastres de largo recorrido, ya que estos últimos aportan muchas veces cronologías absolutas referentes a suelos más antiguos erosionados, pero no correspondientes al sedimento en el momento de su deposición (Arteaga y Hoffmann, 1999: 23).

Nuestra zona objeto de estudio es un área intensamente prospectada y en gran parte urbanizada, por lo que nos remitimos a los trabajos publicados. Los principales yacimientos arqueológicos ubicados en el reborde de la llanura alu-

vial holocena son, de sur a norte y de oeste a este, Coria del Río, El Carambolo (Camas), Itálica (Santiponce), Alcalá del Río, Cerro Macareno (San José de la Rinconada), Sevilla y Torre de los Herberos-Orippe (Dos Hermanas). Se han realizado perforaciones geoarqueológicas en la llanura aluvial al pie de todos estos enclaves, excepto en los cascos urbanos de Coria del Río y de Sevilla (frente a Itálica se efectuaron en el contexto del Proyecto Geoarqueológico del Puerto de Itálica y frente a Torre de los Herberos-Orippe en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir).

### 3.2.2. Perforaciones geoarqueológicas

Las técnicas de perforación que estamos aplicando en la investigación geoarqueológica de la llanura aluvial del Guadalquivir (Arteaga *et al.*, 2015) incluyen la sonda de perforación manual tipo Edelman de la marca Eijkelkamp (Países Bajos), con la que han sido realizadas la mayoría de las perforaciones, combinada con la sonda de percusión de cámara lateral abierta (*Rammkernsonde*) de la marca Stitz (Alemania) cuando los sedimentos estaban cubiertos por escombros contemporáneos, estaban demasiado compactados, eran estratos con grava o roca o eran estratos arenosos en combinación con agua subterránea. A continuación, pasamos a describir en detalle las sondas utilizadas.

#### *Perforaciones manuales*

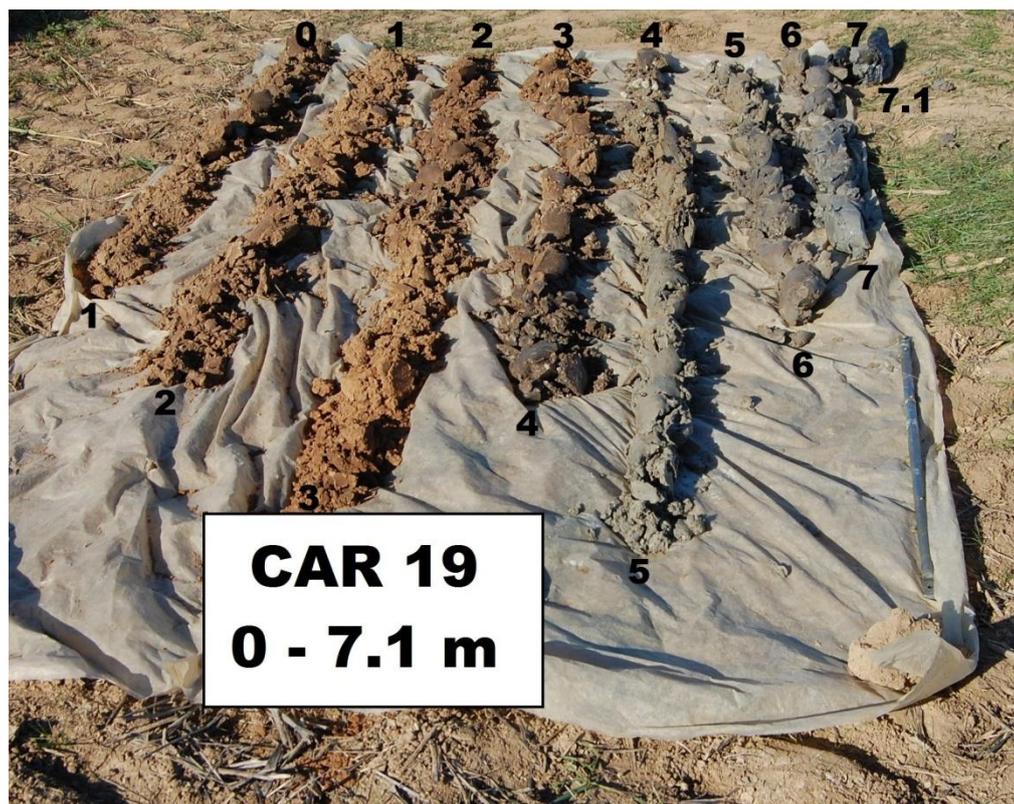
Para el análisis estratigráfico de sedimentos holocenos blandos, sobre todo en sistemas estuarinos y de marisma, se utiliza una sonda manual tipo Edelman de la firma Eijkelkamp (Países Bajos). Esta sonda se compone de un manubrio en forma de T de 0,5 m. de largo, coronas de la misma longitud con diámetros de 10 y 7 cm y tubos de extensión de acero de 1 m de largo cada uno. Las distintas piezas se montan de manera muy fácil y rápida con un cierre de bayoneta.

Según el espectro granulométrico y el contenido en agua del sedimento a perforar, se aplican distintas coronas perforadoras. Como regla general, se puede decir que, mientras más gruesa es la fracción granulométrica de los sedimentos a per-

forar, más cerrada debe ser la corona a utilizar. La perforadora Eijkelkamp es ideal para obtener muestras de material suelto arcilloso, limoso y, en los ámbitos sin agua subterránea, también arenoso. Es sencilla y fácilmente ensamblable, ligera, robusta y utilizable hasta en el espacio más pequeño. Las dificultades aparecen al perforar estratos arenosos con agua subterránea y estratos de gravas y de roca. Mediante la utilización del aparato por dos personas se pueden alcanzar profundidades de 12-13 m, aunque se pueden alcanzar profundidades mayores con un equipo de tres personas. La corona de perforación de 10 cm de diámetro abarca, llena, unos 700 cm<sup>3</sup> de sedimento, una cantidad suficiente de material de muestra tanto para la investigación sedimentológica como para la paleontológica. Con este diámetro, relativamente grande para una sonda sedimentológica, aumenta la posibilidad de obtener en la muestra fragmentos significativos de material antrópico, sobre todo fragmentos de cerámica (Schulz, 1988; Hoffmann, 1988a; Arteaga y Hoffmann, 1999).



Figura 1. Ejemplo de perforación manual en realización



**Figura 2.** Ejemplo de columna estratigráfica obtenida en una perforación manual. Los números indican la profundidad en metros

### *Perforaciones mecánicas*

Su objetivo es analizar estratigráficamente estratos arqueológicos, sedimentos más duros y sedimentos bajo estratos antrópicos, cuando éstos son demasiado duros para penetrarlos con la perforadora manual, como es el caso de los cascos urbanos históricos (Arteaga *et al.*, 2001a y b) o, en nuestra zona de estudio, las zonas afectadas por vertidos de escombros contemporáneos. Del mismo modo, esta sonda se utiliza cuando hay que perforar sedimento arenoso combinado con agua subterránea, estratos con grava o roca o estratos preholocenos relativamente blandos. En estos casos hemos usado una sonda de percusión de cámara lateral abierta (*Rammkernsonde*, de la firma Stitz), accionada mediante un martillo de gasolina que permite obtener muestras de 1 a 2 m de largo, con diámetros que van desde los 36 a los 80 mm. Como norma general, mientras más duro es el sedimento a perforar, más pequeño debe ser el diámetro de la sonda a utilizar, comenzando la perforación con el diámetro más ancho posible. Por otro lado, si el sedimento es

demasiado poco compacto debido a la presencia de agua y arena, también es conveniente utilizar un diámetro reducido.



**Figura 3.** Ejemplo de perforación mecánica en realización

### *Criterios de ubicación de los puntos de perforación*

Después de la delimitación en superficie de los sedimentos holocenos de las llanuras de inundación, se ubican los puntos de perforación, dentro de lo posible en áreas que se supongan de corrientes tranquilas en el pasado. Las perforaciones en la cercanía de los ríos se evitan debido a los materiales gruesos que allí aparecen. La perforación de los sedimentos gruesos de antiguos meandros de ríos no puede, por lo general, ser evitada, ya que los antiguos meandros no siempre pueden ser detectados en la superficie. Raramente se muestran terrazas fósiles de meandros en las llanuras aluviales, ya que estos están cubiertos por aluviones y sedimento erosivo de las paleoterrazas (Hoffmann, 1988a: 18). Las fotografías satelitales y aéreas pueden ayudar, a veces, a localizar estos paleomeandros sepultados.

De especial interés son las sinuosidades laterales de los valles fluviales. Desde el punto de vista morfológico existen allí, separadas mediante barras de arena o sedimentos fluviales, condiciones ideales para la formación de turberas, siendo el análisis de los cambios en el paisaje vegetal que puede proporcionar el polen contenido en los perfiles de turba de un interés primordial. Aparte de eso, estos valles laterales, que normalmente no están surcados por ningún arroyo, no esconden por lo general ningún obstáculo para la perforación en forma de gravas de río y son, por lo tanto, buenos para perforar (Hoffmann, 1988a: 19).

En base a la comparación de las estratigrafías obtenidas en varias perforaciones agrupadas en perfiles paralelos y perpendiculares al valle o bahía investigada, es posible empezar a reconstruir el proceso de colmatación de la cuenca en cuestión, estableciéndose de esta manera “las bases objetivas para el seguimiento progresivo de los cambios de la línea costera” (Arteaga y Hoffmann, 1999: 24).

Otro criterio para la ubicación de los puntos de perforación es la situación de yacimientos arqueológicos, con el objetivo de analizar la imbricación de estratos procedentes de la erosión de ladera potencialmente contenedores de material arqueológico con los estratos marinos, estuarinos, de marisma o aluviales. Los materiales arqueológicos procedentes de la erosión de ladera e imbricados entre los sedimentos holocenos son de gran importancia a la hora de datar la

secuencia estratigráfica de la colmatación (Schulz, 1988; Hoffmann, 1988a; Arteaga y Hoffmann, 1999).

Después de la realización de las perforaciones, se miden las coordenadas de longitud, latitud y altura de los puntos de perforación con un GPS 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) (Schulz, 1988; Hoffmann, 1988a; Arteaga y Hoffmann, 1999).

En el trabajo de campo que constituye la base empírica de este trabajo, las mediciones las hemos efectuado con un GPS de precisión de la marca Trimble. Estas mediciones se han referido al 0 geográfico de la Red Andaluza de Posicionamiento, cuya precisión se ha comprobado también midiendo las coordenadas del punto geodésico Los Barros, ubicado en las coordenadas X: 229498, Y: 4152809 y Z: 36,813 m, que coincidían exactamente con la medición del GPS, con un error de menos de 3 cm.

### *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, el 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, así como fragmentos de carbón vegetal, restos de plantas, conchas de bivalvos y caracoles así como fragmentos de cerámica, material constructivo, madera, etc. (Schulz, 1988; Hoffmann, 1988a; Arteaga y Hoffmann, 1999).

### 3.3. Técnicas de laboratorio

#### 3.3.1. Técnicas paleontológicas

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, ya que los sedimentos depositados de manera secundaria se dejan interpretar sólo de manera muy vaga (Hoffmann, 1988a: 21; Arteaga y Hoffmann, 1999: 27).

En nuestra zona de estudio hemos decidido recoger en el campo muestras seleccionadas de 700 cm<sup>3</sup> de volumen, en función de la coloración del sedimento y, a veces, de macrofósiles observables a simple vista, sobre todo de las facies de inundación permanente y de transición intermareal, que eran las que más nos interesaban para conocer las condiciones ecológicas de los medios acuáticos y, a través de los fragmentos de restos biogénicos (preferentemente madera y carbón vegetal), datar la evolución de los procesos de agradación y progradación.

Así, se han tamizado, en una columna con filtros de 4, 2, 1 y 0.5 mm de luz, 22 muestras de 700 cm<sup>3</sup> de 11 perforaciones, detectándose los siguientes taxones de moluscos: los bivalvos *Cardium* sp. y *c.f. Scrobicularia plana*, y los gasterópodos *Hydrobia* sp., *Bulinus* sp., *Radix balthica*, *Melanopsis* sp., *Cecilioides c.f. acicula* y *Vertigo* sp.

La clasificación taxonómica de los macrofósiles se ha realizado en base a la bibliografía especializada y a las páginas web de referencia <http://species-identification.org/>, <http://www.marinespecies.org/> y <http://www.animalbase.org/>.

Unos fragmentos de molusco bivalvo detectados en sedimento de inundación permanente a -0.1 m.s.n.m. en la perforación CAR 21, frente al asentamiento del Cerro Macareno, fundado en la época del horizonte colonial fenicio-tartésico, no pudieron, debido a su grado de fragmentación, ser identificados taxonómicamente, por lo que

fueron enviados para su análisis al Laboratorio de Isótopos Estables de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. Los valores de 0,81 para  $\delta^{13}\text{C}$  y de 1,83 para  $\delta^{18}\text{O}$ , en función de los estándares internacionales marinos V-PDB (Vienna Pee Dee Belemnite) para el carbono 13 y V-SMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) para el oxígeno 18, cuyo valor  $\delta$  es 0, indican claramente un origen marino para este bivalvo.

La mitad de los fragmentos del mismo bivalvo fueron enviados para realizar una datación por AMS al laboratorio Beta (Miami, EE.UU.), que aportó un resultado de 790 cal BC (Beta-412221: 2740 cal BP), que era la fecha donde se interceptaba la media de la edad radiocarbónica (3090 a 2345 cal BP) con la curva de calibración, una vez calculado el efecto reservorio marino, en base a los protocolos del laboratorio Beta, en  $228 \pm 142$ . Debido al excesivo margen de error de esta datación hay que tomarla como meramente orientativa a la espera de realizar nuevas dataciones.

No se han realizado análisis de microfósiles para este trabajo, aunque en futuras investigaciones habrá que aplicar esta técnica donde sea necesario afinar los datos aportados por los macrofósiles. Así, se han reservado muestras seleccionadas para realizar estos análisis.

Finalmente, tanto los macro- como los microfósiles deben ser fotografiados, éstos últimos mediante el microscopio electrónico.

Para la fotografía de los macrofósiles más pequeños, de tamaño subcentimétrico a milimétrico, que eran la mayoría, hemos utilizado un microscopio digital USB de hasta 500 aumentos. Para la observación de las muestras una vez tamizadas y secadas, hemos utilizado un microscopio óptico binocular de hasta 40 aumentos, a través del cual también se han realizado fotografías.

#### 3.3.2. Técnicas de datación

##### *Datación por radiocarbono*

Se han realizado 5 dataciones con la técnica AMS (acelerador por espectrometría de masas) en la zona objeto de estudio para mi Proyecto de Tesis Doctoral, en los laboratorios Beta (Miami, EE.UU.) y Leibniz Labor für Alterbestimmung und Isotopenforschung (Kiel, Alemania). Los resultados de estas dataciones los resumimos en la siguiente tabla:

## La línea de costa flandriense en el Paleoestuario del Río Guadalquivir (c. 6500 BP)

Perforación	Código Laboratorio	Altura	Facies	Material	Material arqueológico	Resultado
CAR 21 (Cerro Macareno)	KIA48703	+2.45 m.s.n.m.	Transición intermareal	Carbón vegetal	Argamasa con restos milimétricos de cerámica de cocción oxidante	2015 ± 30 BP <b>105 cal BC- 65 cal AD</b> (prob. 95.4%)
CAR 21 (Cerro Macareno)	KIA48704	+0.85 m.s.n.m.	Inundación permanente	Restos vegetales	No	2360 ± 25 BP/2380±25 BP <b>515-390 cal BC</b> (95.4%)
CAR 21 (Cerro Macareno)	Beta-412221	-0.1 m.s.n.m.	Inundación permanente	Concha (bivalvo indet.)	No	3200 ± 30 BP <b>1140 - 395 cal BC</b> <b>790 cal BC</b> (inter- sección con curva de calibración)
CAR 19 (Palomares del Río)	Beta-412800	+0.4 m.s.n.m.	Transición intermareal	Concha ( <i>Cardium</i> sp.)	No	5510 ± 30 BP <b>3990 -3360 cal BC</b> (prob. 95% )
CAR 8 (San Juan de Aznalfarache)	KIA48425	-5.05 m.s.n.m.	Inundación permanente	Restos vegetales	No	7274 ± 54 BP <b>6232 -6032 cal BC</b> (prob. 95.4 %)

### Datación arqueológica

La datación arqueológica suele ser bastante más precisa, en base a los materiales aportados por la erosión lateral, que provocaría la caída de estos materiales arqueológicos desde los yacimientos cercanos a la línea de costa, sobre todo en aquellos puntos donde los estratos procedentes de estos yacimientos se depositan intercaladamente con los estratos marinos, estuarinos o aluviales. La contrastación de las evidencias arqueológicas obtenidas en las perforaciones realizadas en las zonas de contacto entre los sedimentos de las llanuras aluviales y los estratos arqueológicos resulta decisiva, ya que a partir de ellas se puede analizar, como vimos, la relación estratigráfica directa entre los suelos históricos y los sedimentos, para así poder interpretar las relaciones entre los procesos naturales y los procesos históricos (Arteaga *et al.*, 1985; Arteaga, 1988; Schulz, 1988; Arteaga y Hoffmann, 1999).

La datación arqueológica se ha revelado fundamental a la hora de matizar y completar con precisión la secuencia estratigráfica frente a la línea costera de Itálica, desde finales de la República Romana al Bajo Imperio Romano, en base a la documentación de materiales cerámicos intercalados en los sedimentos de las facies de inundación permanente, de transición intermareal y de llanura aluvial, combinados con la datación radiocarbónica de un fragmento de madera, que dio un resultado de 167-36 cal BC (Arteaga *et al.*, 2015). De igual modo frente al Cerro Macareno, donde la presencia erosiva de cerámica y argamasa ha ayudado a contextualizar la datación

radiocarbónica de la facies de transición intermareal (105 cal BC - 65 cal AD) en un momento probablemente posterior al abandono del sitio, datado arqueológicamente hacia el siglo I a.C.

### 4. Contexto geológico y geográfico

El área objeto de estudio, la llanura aluvial holocena del Guadalquivir o Vega de Sevilla, se integra junto con el valle del Guadalquivir en el llamado golfo ibero-marroquí, definido por los geógrafos franceses Jean-René Vanney y Loïc Ménanteau (Vanney y Ménanteau, 2004), en el que se observan claros paralelismos, producidos en gran parte por la orogenia alpina, entre las dos orillas del estrecho de Gibraltar. El valle del Guadalquivir constituye una cuenca sedimentaria cenozoica de antepaís de orientación ENE-WSW, delimitada al norte por el macizo paleozoico de Sierra Morena y al sur por las cordilleras béticas (en concreto olistostromas con materiales del Mesozoico y Cenozoico, con disposición caótica, procedentes del Subbético) (Sierra y Zazo, 2004), presentando muchas similitudes con la cuenca del río Sebou, en Marruecos.

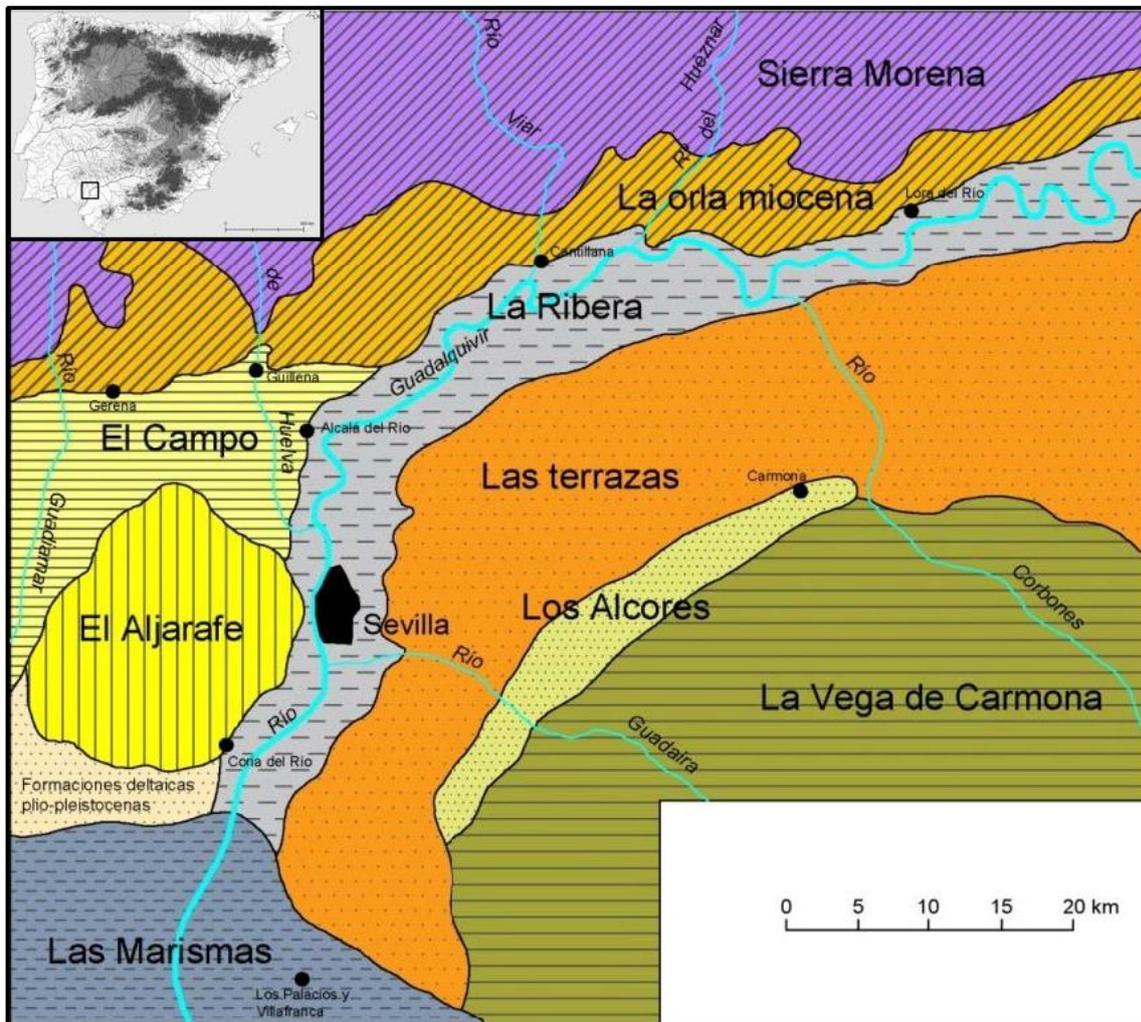
Los sedimentos correspondientes al antiguo estuario flandriense objeto de estudio se encuentran bajo los depósitos de la llanura aluvial holocena del Guadalquivir: la Vega o Ribera. Las unidades geomorfológicas que delimitan la llanura aluvial holocena y, por tanto, el antiguo estuario, serían, al oeste, las formaciones terciarias litorales y marinas de la Meseta del Aljarafe y El Campo de Gerena, que presentan, especialmente El

Aljarafe, un talud muy acusado en el contacto con la llanura aluvial.

La meseta del Aljarafe, que alcanza los 185 m.s.n.m. de altura máxima (entre 40 y 100 m.s.n.m. en las cercanías del paleoestuario), está constituida en su mayor parte por areniscas calcáreas, arenas, limos amarillos y margas, formaciones sedimentarias características de un medio litoral datables entre el Messiniense y el Plioceno inferior. En las cotas inferiores del flanco oriental de esta meseta aflora una orla de margas azules indicativas de un medio marino profundo (cuenca), también datables hacia esa transición, según el Instituto Geológico y Minero de España, aunque estratigráficamente anterior a las formaciones litorales (Mayoral y González, 1986-1987). Al

sur del Aljarafe, en el límite norte de las marismas del Guadalquivir y al oeste del *Estrecho de Coria*, se localizan calcarenitas, arenas y limos amarillos propios de la plataforma continental, encuadrables cronológicamente entre el Plioceno superior y el Pleistoceno inferior, así como abanicos deltaicos, barras litorales y estuarios compuestos por gravas, arenas, limos y localmente margas de estas mismas edades.

El Campo de Gerena, al norte del Aljarafe, constituye un paisaje formado por suaves colinas que no suelen sobrepasar los 40 m.s.n.m. en las cercanías del paleoestuario, en el que la erosión (Drain, Lhénaff y Vanney, 1971) ha dejado expuestas las margas azules de cuenca del Messiniense (Mioceno superior).



**Figura 4.** Unidades geomorfológicas del Bajo Guadalquivir, modificado de Drain, Lhénaff y Vanney, 1971

Por el norte y el este la llanura aluvial está delimitada por las terrazas fluviales pleistocenas, cuya superficie de contacto con la llanura aluvial

holocena es mucho más suave y a veces imperceptible. La terraza que formaría esta orilla del paleoestuario flandriense sería la terraza baja

T13 (Pleistoceno superior), definida por el profesor Rafael Baena (Baena, 1993; Baena *et al.*, 2014) y estudiada por este investigador en las ubicaciones de “Los Rosales”, “Brenes” y “San José de la Rinconada”. Una primera aproximación al contacto entre el afloramiento de esta terraza y los sedimentos holocenos de la llanura aluvial se puede obtener a partir del análisis de la fotografía aérea en color (los suelos de la terraza pleistocena suelen ser de un color rojo característico y los de la llanura aluvial holocena de color marrón oscuro grisáceo) y de la topografía.

La terraza T13, en que prácticamente se encaja la orilla izquierda del río Guadalquivir a partir del topónimo “Cerrado del Río”, a unos 3 km al norte del casco urbano de San José de la Rinconada, aflora a partir de los +13 m.s.n.m. y llega, según Baena *et al.*, hasta los +18 m.s.n.m., presentando potencias superiores a los 8 m y estando constituida por pavimentos de gravas cementadas cubiertas por arenas y sedimentos finos de 1.5 a 2 m de potencia a techo (Baena *et al.*, 2014: 113). En las cercanías del paleoestuario, esta formación ha aportado industria lítica del Paleolítico Medio en los perfiles “Brenes” y “San José Cuartelillo” (Baena *et al.*, 2014: 113).

El área objeto de estudio propiamente dicha, la llanura aluvial holocena, constituye un territorio de unos 30 km de longitud y entre 4 y 8 km de anchura, que tiene como vértices principales, de sur a norte y de oeste a este, las localidades de Coria del Río, San Juan de Aznalfarache, Camas, Santiponce, Torre de la Reina (La Algaba), Alcalá del Río, San José de la Rinconada, Sevilla capital y la ciudad antigua de Oripipo (Torre de los Herberos, en el término municipal de Dos Hermanas).

## 5. Descripción de la línea de costa del máximo transgresivo flandriense (6500 BP)

La investigación que conforma la base de este trabajo ha constatado la formación de un gran paleoestuario en el contexto de la última subida eustática postglacial del nivel del mar, la Transgresión Flandriense, hace 6500 años.

Este paleoestuario tenía una longitud de unos 30 km desde el *Estrecho de Coria*, a través del cual se comunicaba con el enorme *Golfo marino del Guadalquivir*, delimitado en el Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir (Schulz *et al.*, 1992; 1995; Arteaga y Roos, 1992; 1995; 2007; Arteaga, Schulz y Roos, 1995), hasta el límite este del término municipal de Alcalá del

Río, en las cercanías del Cortijo del Vado. Su anchura máxima alcanzaba los 5 km a la altura de La Algaba.

La presente investigación tiene como precedentes, como ya hemos indicado, los resultados obtenidos por el citado Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir, continuando, aguas arriba, la delimitación de la máxima extensión de los sedimentos acuáticos depositados bajo una lámina de agua permanente. Para ello se realizaron 37 perforaciones geoarqueológicas expresamente para el Proyecto de Tesis Doctoral, combinando la sonda mecánica con la manual según era necesario. Estas perforaciones se llevaron a cabo en las zonas de contacto entre los sedimentos de la llanura aluvial holocena y los relieves preholocenos que la bordean, excepto en las zonas urbanizadas y en el tramo sur de la orilla este, debido a limitaciones presupuestarias. Además, se han utilizado los datos de las 20 perforaciones geoarqueológicas efectuadas en el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (Arteaga *et al.*, 2015), en el que formo parte del equipo de investigación. Aparte de las perforaciones realizadas para mi Proyecto de Tesis Doctoral o en colaboración con el equipo del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, hemos utilizado e interpretado los datos estratigráficos de los sondeos geotécnicos y cortes arqueológicos publicados por el equipo de Francisco Borja Barrera, recopilados, entre otras publicaciones, en la tesis doctoral de M<sup>a</sup> Ángeles Barral (Barral, 2009).

### 5.1. Facies estratigráficas detectadas

Las principales facies estratigráficas detectadas en los sedimentos holocenos de la zona objeto de estudio son las siguientes:

Sustratos preholocenos, facies de inundación permanente de aguas tranquilas (o de baja energía), facies de inundación permanente de aguas en movimiento (o de alta energía), facies de transición intermareal y facies de llanura aluvial.

Los sustratos preholocenos están compuestos por formaciones terciarias marinas y litorales, paleosuelos preholocenos y terrazas fluviales pleistocenas, estas últimas detectadas en la orilla este y en la cabecera o paleodesembocadura del Guadalquivir en el paleoestuario.

Las formaciones de origen terciario documentadas están constituidas por sedimentos arcillosos a limosos de color gris algo verdoso, marrón

oscuro con vetas grises y marrón claro-beige con vetas y microestratos grises, de -2.05 a +0.6 m.s.n.m. Estos estratos se han detectado en nuestras perforaciones (CAR 15, CAR 18, CAR 11, CAR 12) en la *Paleoensenada Coria-Gelves* (sector sur), una costa de relieve alomado muy suave en la que la profundidad va aumentando muy progresivamente, haciéndose más acantilada hacia el norte. En los sondeos geotécnicos profundos realizados en el casco urbano de Sevilla aparecen las margas azules messinienses en la base de las secuencias a distintas profundidades.

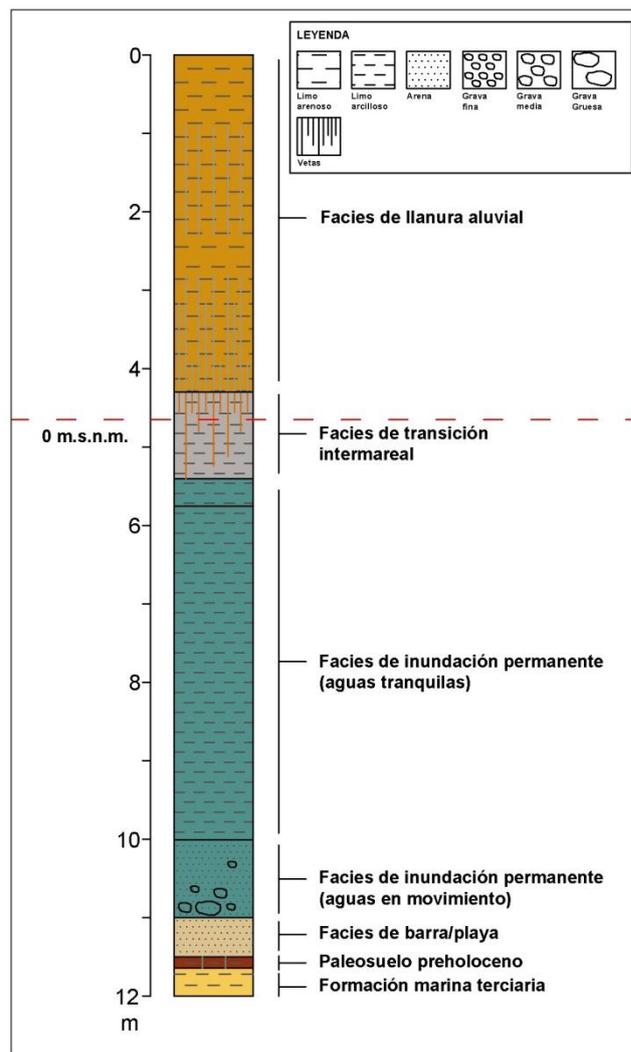
Los paleosuelos preholocenos (probablemente pleistocenos) están compuestos por arcillas arenosas a limosas muy compactas de color rojo intenso, que a veces presentan vetas grisáceas a verde oliva al haber estado bajo la inundación de la Transgresión Flandriense. Se han detectado, por ejemplo, en la base de las perforaciones ITA 11, ITA 12 e ITA 16 (Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica), al noreste del anfiteatro de Itálica, delimitando un saliente en la línea de costa del 6500 BP.

Los sedimentos fluviales pleistocenos detectados están formados por gravas medias a gruesas con matriz arenosa y coloración marrón rojiza, constituyendo los techos erosivos de las terrazas bajas pleistocenas, en concreto la T13, datada en el Pleistoceno superior (Baena y Díaz del Olmo, 1994;

Baena *et al.*, 2014). Estas formaciones se han registrado en la base de las secuencias de la cabecera del paleoestuario (entre -1.1 y +0.7 m.s.n.m.) y en las del sector norte de la orilla este, como CAR 21 (-0.6 m.s.n.m.), CAR 34 (+7.1 m.s.n.m.) y CAR 34B (+7.92 m.s.n.m.). Estas formaciones de terrazas también se documentan en los sondeos geotécnicos del casco urbano de Sevilla.

Directamente sobre los sustratos preholocenos, se documentan a veces facies de alta energía por debajo del nivel del mar, de composición normalmente arenosa y coloraciones oxidantes beige amarillentas, correspondientes a playas/barras contemporáneas a la subida del nivel del mar (CAR 17 y CAR 12).

Las facies de inundación permanente de aguas tranquilas (o de baja energía) están compuestas por limos arcillosos a arenosos de coloraciones gris-azul a gris (ambiente reductor, debido a la escasez de oxígeno), y se localizan en las zonas cercanas a la orilla.



**Figura 5.** Estratigrafía tipo del paleoestuario (orilla oeste)

Las facies de inundación permanente de aguas en movimiento (o de alta energía) están compuestas por arenas a gravas de color marrón claro a beige grisáceo (mayor contenido de oxígeno), aunque a veces presentan también color gris a gris-azul. Se suelen documentar en zonas más alejadas de la orilla, hacia el centro del paleoestuario. Las facies de granulometría más gruesa (gravas finas a gruesas) pueden corresponder a canales de cauces incisos en la llanura aluvial formada en un estadio avanzado de la colmatación del paleoestuario. También hemos registrado estratos con arena y grava gruesa de coloración reductora a gran profundidad bajo facies de inundación permanente de aguas tranquilas en dos perforaciones del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (ITA 13, a -2.55 m e ITA 19, a -5.2 m). En ITA 13 se documentan fragmentos de cerámica a torno en este estrato,

por lo que lo interpretamos como una facies de inundación permanente de aguas en movimiento de cronología no anterior a la 1ª Edad del Hierro. En ITA 19 no se registran fragmentos cerámicos ni componentes de origen biológico, por lo que no tenemos posibilidad de datar este estrato, aunque pensamos, en base a su coloración reductora y a la profundidad a la que se documenta, que debe interpretarse como una facies de alta energía dentro del estuario conformado por la Transgresión Flandriense.

Las facies de inundación permanente se registran por debajo del nivel del mar en el sector sur y central (de -7.35 a -0.3 m.s.n.m.), pero en el sector norte parten desde cotas bajo el nivel del mar y alcanzan alturas sobre el nivel del mar en algunas perforaciones, sobre todo en las situadas más al noreste, como CAR 21 (+2.2 m.s.n.m.) y CAR 38 (+1.7 m.s.n.m.).

En los sondeos geotécnicos realizados en el casco urbano de Sevilla también se documentan facies de inundación permanente por encima del nivel del mar, como en los sondeos CAT-G1 y CAT-G2 (base de la Giralda), donde se documentan arcillas de color gris azulado hasta los +2 m.s.n.m. (Barral, 2009: 192-200). Estas cotas estarían algo por encima dentro del rango mareal medio actual, aunque dentro de la influencia de las pleamares máximas.

Las facies de transición intermareal están formadas por limos arcillosos a arenosos de coloración gris-azul con vetas oxidantes de color marrón rojizo a anaranjado, provocadas por la introducción de oxígeno en un sedimento depositado originalmente en un ambiente reductor e indicativas de la colonización del sedimento por las plantas acuáticas, así como de su exposición parcial a la atmósfera. A veces se han documentado colores negros indicadores de facies palustres, como en nuestras perforaciones CAR 8 y CAR 9 y en las secuencias estudiadas en la paleodesembocadura del arroyo Tagarete (Borja y Borja, 2007). Las facies de transición intermareal detectadas en nuestras perforaciones comienzan en el sector sur y central por debajo del nivel del mar (-1.25 m.s.n.m.) y alcanzan +1.07 m.s.n.m. En el sector norte comienzan por lo general algo por debajo del nivel del mar (-0.5 m.s.n.m.), y otra vez en las perforaciones más al noreste comienzan siempre por encima del nivel del mar (+1.7, +2.2 m.s.n.m.), y alcanzan los + 2.4 m.s.n.m. en CAR 38 y los +3.9 m.s.n.m. en CAR 21. En los sondeos geotécnicos del casco urbano de Sevilla las facies

de transición intermareal se detectan entre +0 m.s.n.m. (SAG-S3, en el acerado a la altura de la Iglesia del Sagrario) y +2.8 m.s.n.m. (CAT-S1, en el tercio occidental de la Catedral de Sevilla) (Barral, 2009: 471).

Las facies de llanura aluvial están constituidas por limos normalmente arenosos de color marrón claro y vetas grisáceas y oxidantes milimétricas y aisladas que disminuyen en proporción inversa a la profundidad. En el sector sur y central comienzan entre +1.6 y +2 m.s.n.m. y en el norte entre +2.45 y +3.9 m.s.n.m. En los techos de las facies de llanura aluvial se observa un descenso de las cotas de norte a sur del paleoestuario, desde los +11 m.s.n.m. de CAR 38, los +9.4 m.s.n.m. de CAR 21 y los +7 m.s.n.m. de ITA 2+4 (sector norte), a los 6.05 m.s.n.m. de CAR 8 y los 4.5 m.s.n.m. de CAR 16 (sector sur). Este descenso de norte a sur de las cotas de superficie de la llanura aluvial que termina de rellenar el paleoestuario sería indicativo de la colmatación más temprana de las zonas más septentrionales del mismo.

## 5.2. Sectorización del paleoestuario del Guadalquivir

### 5.2.1. Diferencias entre la orilla oeste y la orilla este

El paleoestuario se ha dividido analíticamente en orilla oeste y orilla este, en función de las distintas formaciones geológicas en las que se modelan los relieves preholocenos que las constituyen.

La orilla oeste está formada por el talud terciario de la meseta del Aljarafe al sur, entre Coria y el Arroyo del Pie de Palo (Santiponce) y, a mucha menor altura y con una pendiente mucho menos acusada, las lomas formadas por margas azules del Campo de Gerena al norte, entre Santiponce y la llanura aluvial de la Ribera de Huelva. En el límite este de esta llanura aluvial aparece una terraza media de edad pleistocena, volviendo a aflorar las margas azules en el entorno de Alcalá del Río, al noreste.

La cabecera del paleoestuario del Guadalquivir (Arteaga, Schulz y Roos, 1995; Arteaga y Ménauteau, 2004; Arteaga y Roos, 2007) la hemos localizado al este de Alcalá del Río y estaría delimitada por las terrazas bajas pleistocenas, asimilables a la T13 de Rafael Baena (Baena y Díaz del Olmo, 1994; Baena *et al.*, 2014). En esta zona

desembocaría el Guadalquivir en su estuario, no sabemos si por un solo canal o por varios simultáneos en algún momento. Hemos detectado un posible paleocauce al noroeste de este sector.

El talud del Aljarafe, como más arriba indicábamos, está constituido en la base por margas azules del tránsito Messiniense-Plioceno inferior y, sobre ellas, areniscas calcáreas, arenas y limos amarillos de la misma cronología. Este talud conforma una línea de costa acantilada en la que se han documentado las mayores profundidades de agua en nuestras perforaciones, en función de la potencia de los sedimentos de las facies de inundación permanente de aguas tranquilas, que no hemos llegado a atravesar en la mayoría de las perforaciones.

Así, se han registrado más de 7 m de profundidad mínima de agua al este de Palomares del Río (CAR 13), más de 4 m al sur de San Juan de Aznalfarache (CAR 8), más de 2.4 m frente a El Carambolo (CAR 2), y más de 6.3 m frente a Itálica (ITA 2+4), por poner algunos ejemplos.

El relieve de las margas azules messinienses, aflorantes debido a una intensa erosión producida quizás desde el Plioceno o el Pleistoceno inferior en el Campo de Gerena (según Drain, Lhénaff y Vanney, 1971), es mucho menos acusado, aunque se observan también, tanto en campo como en las fotografías aéreas (especialmente las realizadas por las fuerzas aéreas de los EE.UU. en 1956), huellas de posibles paleoacantilados tanto al suroeste como al noreste de Alcalá del Río. En la perforación realizada en la costa frente a esta localidad en concreto (CAR 25), la combinación de arena y agua subterránea nos impidió alcanzar grandes profundidades por debajo del nivel del mar (-0.45 m.s.n.m.) con nuestra técnica de perforación, ya que las paredes del agujero de perforación se empezaron a derrumbar a partir de los 11 m de profundidad (con respecto a la superficie del terreno). Sin embargo, en base al desnivel calculado desde la cima del posible acantilado, a +18 m.s.n.m. y a unos 100 m de distancia, es muy probable que existiera una gran profundidad de agua en este punto.

En el subsector de la cabecera, la potencia de los sedimentos de las facies de inundación permanente documentadas en las perforaciones disminuye rápidamente conforme nos desplazamos hacia el noreste, pasando de 1.65 m (CAR 37) a 0.95 m (CAR 38) en 185 m de distancia, paralelamente a la subida de la cota de las gravas pleistocenas de base (de 0 a +0.7 m.s.n.m.), que

se alcanzan en casi todas las perforaciones de este subsector, indicando la cercanía de la línea de costa y de la paleodesembocadura del río Guadalquivir, cuya ubicación calculamos en unos 250 m hacia el este de la perforación CAR 38.



**Figura 6.** Línea de costa del 6500 BP sobre la cartografía geológica del IGME

En la orilla este del paleoestuario, el relieve está formado por la terraza baja pleistocena T13, cuyo contacto con los sedimentos aluviales es mucho más suave que en la orilla occidental, por lo que la delimitación de la línea de costa del máximo flandriense es más difícil. Además, el encajamiento de cauces ocultos bajo la sedimentación aluvial ha erosionado probablemente en varios puntos la sedimentación estuarina más antigua (perforaciones CAR 27, CAR 34C), depositando materiales gruesos no perforables con nuestras sondas ligeras, incluida la sonda mecánica de percusión. Se documentan así profundidades mínimas de agua (en base a la potencia de los sedimentos de inundación permanente) bastante menores que en la orilla oeste, aunque suficientes para la navegación antigua, como los

2.7 m de CAR 21 (frente al Cerro Macareno), donde se llegó a las gravas de la terraza pleistocena a -0.6 m.s.n.m.

La profundidad a la que se han documentado sedimentos holocenos por debajo del nivel del mar en CAR 27, que llegarían a más de -2 m.s.n.m., no la podemos extrapolar sin más a la profundidad del paleoestuario, ya que corresponde muy probablemente a la incisión de un paleocauce posterior. A la altura del Cortijo de Tercia (CAR 35), al norte del barrio sevillano de San Jerónimo, hemos documentado una profundidad mínima de agua de más de 3.2 m (-2.9 m.s.n.m.), que podría indicar un aumento de la profundidad hacia el sur en la orilla este del paleoestuario, como también se ha registrado en los sondeos geotécnicos publicados por Francisco Borja y M<sup>a</sup> Ángeles Barral, entre otros, y realizados en el casco urbano de Sevilla. Por poner algunos ejemplos, en la plaza de la Encarnación se documentó una estratigrafía de sedimentos holocenos de alta energía (arenas con grava fina) que alcanza los -12 m.s.n.m., cambiando a arcillas con laminación a -1.65 m.s.n.m.; en el entorno de la Catedral de Sevilla se registran también sedimentos holocenos de grano fino de color reductor (gris azulado) entre -9 y +2 m.s.n.m. (Barral, 2009), así como en la calle San Fernando, donde la profundidad de los sedimentos holocenos llega hasta -5.5 m.s.n.m., documentándose coloraciones reductoras desde esa cota hasta -1 m.s.n.m. (Borja *et al.*, 2008).

Finalmente, en el límite sur de nuestra zona de estudio, al pie del probable paleoacantilado sobre el que se asentaba la antigua ciudad de Orippe, también se ha registrado, en la perforación gearqueológica SEV 529, realizada por Rebecca von Lührte y Jan Schubert en el contexto del Proyecto Gearqueológico Marismas del Guadalquivir, una facies de inundación permanente de aguas tranquilas compuesta por limo con capas de arena fina de color gris-azul entre -1.2 y 0 m.s.n.m., aproximadamente, sin que se llegara a atravesar. Esta perforación delimitaría por tanto la línea de costa del máximo flandriense en este punto (Lührte, 1993; Schubert, 1993; Schulz *et al.*, 1992; 1995).

### 5.2.2. Sectores sur, central y norte

Además de la diferenciación entre orilla oeste y este en función del relieve preholoceno y las profundidades de agua, hemos dividido el pa-

leoestuario en 3 sectores en base a los fósiles detectados en las muestras recogidas en las perforaciones, los cuales nos aportan una aproximación a las condiciones ecológicas del medio de sedimentación, especialmente en lo referido a los porcentajes de salinidad. Con este criterio como referencia hemos diferenciado 3 sectores: sur, central y norte.

En la orilla oeste del sector sur, de Coria del Río al *Cabo de San Juan de Aznalfarache*, marcado por el espolón elevado donde se ubica el asentamiento antiguo de OSSET (Cerro Chavoya o de los Sagrados Corazones), hemos detectado, en las facies de transición intermareal (entre -1.5 y +0.8 m.s.n.m) de CAR 16, CAR 19 y CAR 8, fragmentos y conchas enteras de bivalvos (*Cardium* sp., *c.f. Scrobicularia plana*) y microgasterópodos (*Hydrobia* sp.) propios de contextos salobres, cuyo tamaño (sobre todo el de los bivalvos, junto con el grosor de sus conchas) disminuye hacia el norte, lo que puede ser un indicador de la disminución de la salinidad en esa dirección. Esta orilla oeste del sector sur estaría dividida, de sur a norte, en *Paleoensuada Coria-Gelves* y *Paleoensuada de San Juan de Aznalfarache*, divididas por el *Cabo de Gelves*.

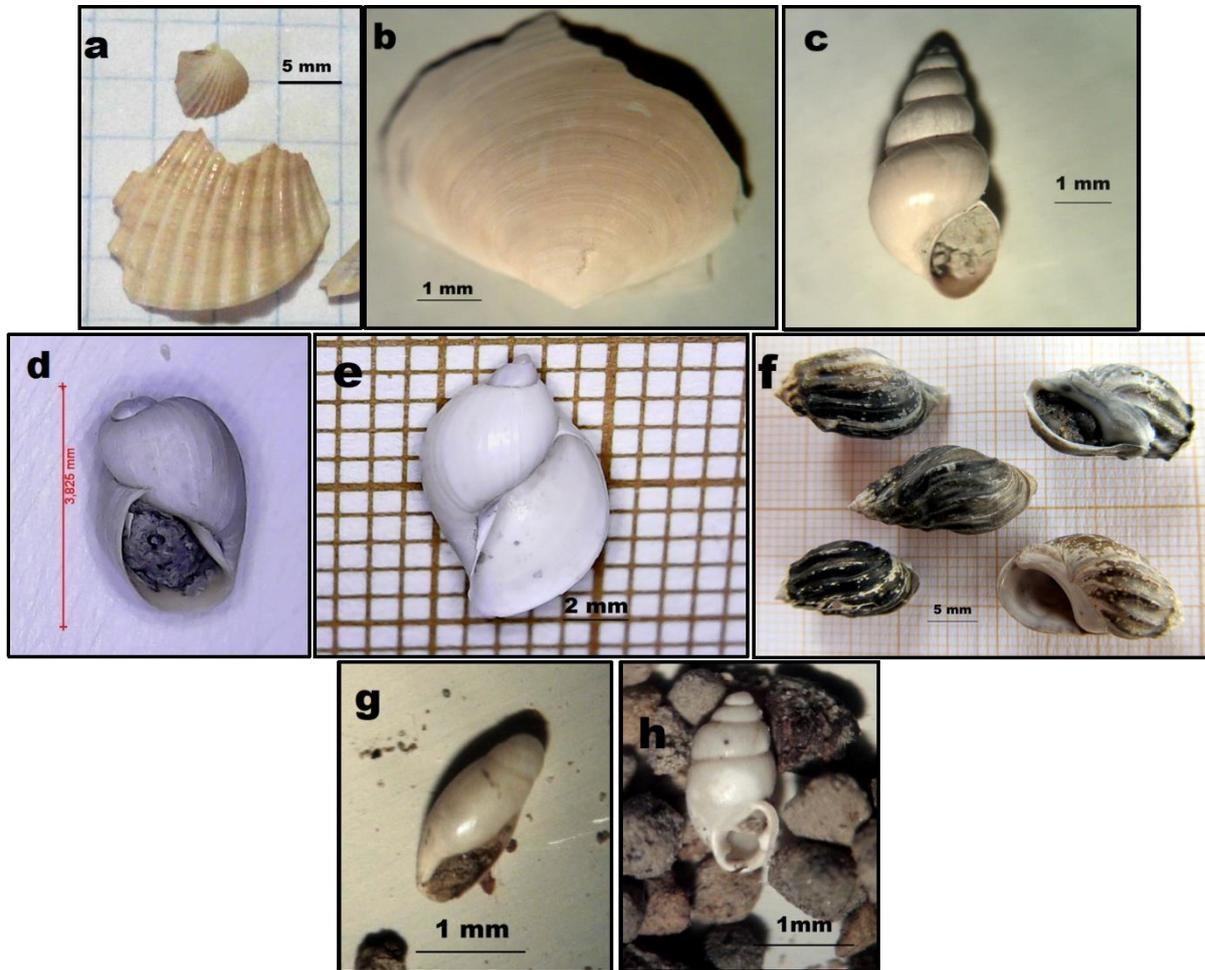
En las secuencias estratigráficas publicadas por Borja y Barral también se hace referencia a la presencia de gasterópodos (frecuentemente micro) y bivalvos, sobre todo en las ubicadas más al sur, entre la Catedral y la calle San Fernando, que podrían indicar unas condiciones parecidas también en la orilla este.

La orilla oeste del sector central, entre el referido *Cabo de San Juan de Aznalfarache* y el polígono industrial ubicado entre Camas y Santiponce, se caracteriza, en las muestras recogidas en nuestras perforaciones, por la ausencia casi total de moluscos, tanto de ambiente salobre como de agua dulce, con la excepción de un ejemplar del gasterópodo *Bulinus* sp., especie dulceacuícola con relativa tolerancia a aguas ligeramente salobres, documentado en la facies de inundación permanente de CAR 32C.

En el sector norte, entre este polígono industrial y la cabecera del paleoestuario, se registran gasterópodos dulceacuícolas con tolerancia a aguas ligeramente salobres, como *Radix balthica*, en la facies de transición intermareal de la perforación ITA 2+4, y otros propios de aguas totalmente dulces y limpias, como el género *Melanopsis*, en una facies de inundación permanente de alta energía de la perforación ITA 8.

En cuanto a este género tenemos dudas acerca de la cronología del medio de sedimentación en el que se documenta, ya que podría corresponder a un cauce muy posterior a la Transgresión Flan-

driense encajado en la llanura de inundación. Lamentablemente, no disponemos de ninguna datación en esta perforación.

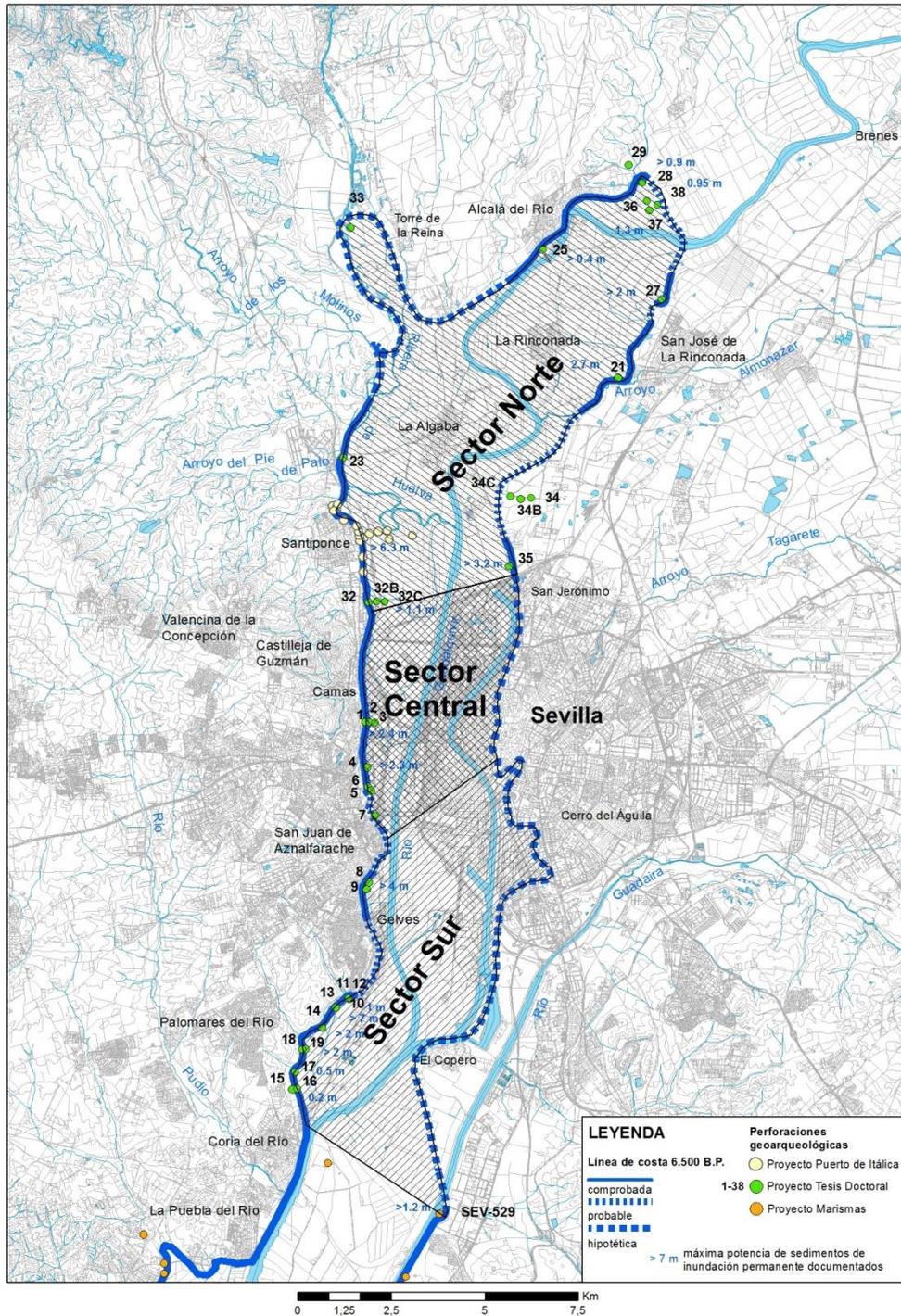


**Figura 7.** Moluscos identificados en las muestras analizadas: a *Cardium* sp., b *c.f. Scrobicularia plana*, c *Hydrobia* sp., d *Bulinus* sp., e *Radix balthica*, f *Melanopsis* sp., g *Cecilioides c.f. acicula* y h *Vertigo* sp.

Aparte de los caracoles acuáticos, en este sector norte se han detectado gasterópodos terrestres de ambientes húmedos cercanos a zonas inundadas en el subsector de la cabecera, en concreto *Cecilioides c.f. acicula* y *Vertigo* sp., presumiblemente arrastrados por las aguas y depositados en un estrato de inundación permanente de la perforación CAR 38.

La excepción a este panorama predominantemente dulceacuícola la constituyen varios fragmentos de una concha de bivalvo algo ero-

sionada en su cara dorsal, documentada a -0.1 m.s.n.m. en la perforación CAR 21 (orilla noreste, frente al asentamiento del Cerro Macareno, fundado alrededor del siglo VIII a.C.), identificada como marina a partir del análisis de los isótopos estables  $\delta C13$  y  $\delta O18$ , y datada por AMS entre 1140 y 395 cal BC. Estos resultados podrían indicar condiciones salobres a marinas para esta época en esa zona, aunque preferimos ser cautos, al tratarse de un dato puntual.



**Figura 8.** Sectorización del paleoestuario del Guadalquivir

Además, la datación presenta los problemas del efecto reservorio marino y de las fuertes variaciones del C14 atmosférico en la primera mitad del I milenio a.C. La media de la curva de fechas medidas se intercala con la curva de calibración en 795 cal BC, pero es un resultado en el que no podemos confiar, aunque la siguiente datación en esa misma perforación (1 m más arriba), da

un resultado de 515-390 cal BC, por lo que la concha se habría depositado, como mínimo, antes de principios del siglo IV a.C. Otra duda la suscita la erosión de su cara dorsal, que podría indicar el transporte de la concha, pudiendo haber sido arrastrada al agua desde un estrato arqueológico (contexto de consumo, por ejemplo) del asentamiento cercano. Otra posibilidad sería la existencia de condiciones salinas a salobres en esa orilla

del paleoestuario para la época de la colonización fenicia, lo cual nos parece extraño, teniendo en cuenta la cercanía de la desembocadura del Guadalquivir. Sin embargo, un estuario es un ambiente muy complejo, en que se pueden dar variaciones sincrónicas de salinidad, así como oscilaciones diarias y estacionales. Del mismo modo, los gasterópodos dulceacuícolas datados en la perforación ITA 2+4 de forma relativa en base a los fragmentos cerámicos y a la datación practicada 1.1 m más abajo (167-36 cal BC) corresponderían a un contexto posterior a la época altoimperial romana, mucho después del siglo V a.C., que es el término *antequem* para la edad del bivalvo de CAR 21.

Las diferencias de las cotas superiores de las facies de inundación permanente entre los sectores sur y central y el sector norte del paleoestuario (sobre todo en la zona noreste) podrían indicar, a nivel de hipótesis de trabajo, la existencia de dos ámbitos hidrológicos distintos y la división del paleoestuario en dos sectores: uno, al sur, en consonancia altimétrica más estrecha con las oscilaciones mareales, de ambiente salobre, en función de los moluscos documentados en las facies de transición intermareal (*Hydrobia* sp., *Cardium* sp., c.f. *Scrobicularia plana*); y otro, al norte, donde la lámina de agua está ligeramente sobreelevada, probablemente debido a factores hidrológicos en los que la marea dinámica y el aporte de los caudales fluviales deben jugar un papel importante, produciendo un contexto predominantemente de agua dulce, semejante a un lago (Arteaga, Schulz y Roos, 1995; Arteaga y Roos, 2007). En este sector norte la influencia de agua marina solamente se podría argumentar, como hemos indicado, hipotéticamente, a principios del siglo VIII a.C., en base a los análisis practicados el bivalvo localizado en CAR 21. De todas formas, hemos de reiterar nuestras reservas con los datos proporcionados por este bivalvo en relación con su interpretación, por lo que consideramos la influencia marina en el sector norte para la época de la colonización fenicia como una mera hipótesis de trabajo, a la espera de obtener más datos de nuevas perforaciones.

Otro factor que podría influir en esta aparente elevación de la lámina de agua sería el cerramiento parcial del sector norte con posterioridad a la Transgresión Flandriense mediante barras arenosas que formarían islas, formando una especie de lago (Arteaga *et al.*, 2015) al combinarse la influencia mareal y el aporte fluvial del Gua-

dalquivir y sus afluentes (fundamentalmente la Ribera de Huelva). Sólo nuevas perforaciones que incluyan análisis de macro- y microfósiles y más dataciones podrán ayudar a contrastar estas hipótesis de trabajo.

### 5.3. Aproximación al proceso de colmatación del paleoestuario

En cuanto a la datación de las distintas facies y a sus implicaciones en el proceso de colmatación del paleoestuario, la datación más antigua la obtuvimos en la facies de inundación permanente de aguas tranquilas de la perforación CAR 8, en la *Paleoensenada de San Juan de Aznalfarache* (inmediatamente al sur del Cerro de los Sagrados Corazones, que conforma el *Cabo de San Juan de Aznalfarache*), a partir de una muestra de restos vegetales documentada a -5.05 m.s.n.m. Sin embargo, su alta fecha (6232 - 6032 cal BC), no concuerda con las curvas de subida del nivel del mar, que lo sitúan a -10 m.s.n.m. para esa época, por lo que pensamos que la materia vegetal proviene de un suelo más antiguo erosionado y no corresponde a la edad de deposición del estrato.

La siguiente datación más antigua se ha obtenido en una facies de transición intermareal sobre una concha de *Cardium* sp. recogida a +0.4 m.s.n.m. en la perforación CAR 19, en la *Paleoensenada Coria-Gelves*. La datación, que tiene el mismo problema con el efecto reservorio marino que la del bivalvo del Cerro Macareno y para la que se ha calculado el mismo valor de  $\Delta R$  de  $228 \pm 142$ , arrojó una datación de 3990-3360 cal BC ( $5510 \pm 30$  BP sin restarle el efecto reservorio marino), decididamente alta si tenemos en cuenta que la fecha convencional para el máximo transgresivo flandriense es de 6500 BP, con lo que se podría proponer un valor de efecto reservorio más alto. Esta muestra también presenta el problema de una excesiva amplitud en el cruce del ámbito de mediciones radiocarbónicas con la curva de calibración (más de 600 años). Sin embargo, un avance progradante de la colmatación incipiente en esa zona de aguas tranquilas y relativamente resguardada de las corrientes no sería incoherente con la intensificación de la explotación agropecuaria de los suelos de la cuenca del Guadalquivir en el IV milenio a.C., en el contexto de la transición de la formación económico-social tribal a la formación económico-social clasista inicial (Arteaga, 1992; Arteaga y Roos, 1992; 1995).

La siguiente datación más antigua corresponde a la facies de inundación permanente de aguas tranquilas de la perforación CAR 21, y es la del molusco de origen marino registrado a -0.1 m.s.n.m., cuyo resultado problemático (1140-395 cal BC) ya hemos mencionado. Por tanto, la primera datación fiable de la facies de inundación permanente de aguas tranquilas sería la obtenida de restos vegetales a +0.85 m.s.n.m. en la perforación CAR 21, que aportó un resultado de 515-390 cal BC., implicando la existencia de una lámina de agua permanente frente al Cerro Macareno todavía a principios del siglo IV a.C., como mínimo. Esta lámina de agua tendría una profundidad mínima de 1.35 m y, probablemente, de más de 2 m en pleamar, en función de la altura que alcanza la facies de transición intermareal en este punto (+3.9 m.s.n.m.). Las posibilidades portuarias del Cerro Macareno son claras, en mi opinión, en función de estos datos, al menos hasta esta época.

La datación de la facies de inundación permanente del Cerro Macareno, en combinación con la de la facies del mismo tipo frente a Itálica (167-36 cal BC, sobre madera, Arteaga *et al.*, 2015), de la que se puede calcular una profundidad de agua de hasta 2.4 m en pleamar, y mínima de 1.25 m para finales de la República Romana y de hasta 1.6 m en pleamar y mínima de 0.45 m para los siglos I-II d.C. (en función del material cerámico documentado por encima del fragmento de madera datado), permiten deducir la existencia de una lámina de agua permanente frente a Itálica desde el máximo transgresivo flandriense hasta época altoimperial. Sin embargo, la datación hacia el cambio de Era (105 cal BC - 65 cal AD) de la facies de transición intermareal en la perforación ubicada frente al Cerro Macareno indica la colmatación más temprana de ese sector, de menor profundidad, de la costa noreste del paleoestuario, coincidente con el abandono del sitio, así como un avance de la línea de costa hacia el oeste. La costa frente a Itálica no llegaría al mismo estadio de colmatación hasta el Bajo Imperio, en base a los fragmentos de Terra Sigillata Clara D (siglos IV-V d.C.) documentados en la base de la facies de llanura aluvial de la perforación ITA 2+4 (Arteaga *et al.*, 2015).

En la orilla este del paleoestuario también parece detectarse un avance de la línea de costa en el casco urbano de Sevilla desde el siglo V a.C., como mínimo. Dicha progradación permitiría la ocupación en el siglo I d.C. de la zona portuaria

de la calle San Fernando (sondeos geotécnicos S-05 y S-PJ, en Borja *et al.*, 2008). Del mismo modo, entre los siglos IV-III a.C. y la primera mitad del siglo I d.C., a partir de los datos de los sondeos geotécnicos analizados, el avance de la línea de costa parece documentarse en la zona de la plaza de la Encarnación, la Catedral y la Iglesia del Sagrario, así como en el antiguo cauce del arroyo Tagarete, a la altura de La Florida (Borja y Barral, 2003; 2005; 2007; Borja y Borja, 2007). El avance progradante de la colmatación permitiría también la ocupación, en la segunda mitad del siglo I d.C., de una franja de unos 300 m de anchura máxima hacia el oeste, entre la terraza fluvial pleistocena (plaza de la Encarnación) y la línea de costa (calle Sierpes). Dicha ocupación estaría en relación con el puerto y con la producción de salazones, a juzgar por la factoría localizada en la plaza de la Encarnación (Beltrán Fortes y Rodríguez Gutiérrez, 2014: 147-149). Así, una primera zona portuaria se localizaría en la zona de la calle San Fernando y los Jardines de Cristina, la cual, según José Beltrán Fortes y Oliva Rodríguez Gutiérrez, se convierte en área de enterramiento y de producción cerámica en el siglo II d.C., cediendo el protagonismo portuario a la zona del eje Sierpes-Catedral.

No será hasta la Antigüedad Tardía y la Alta Edad Media, como habíamos señalado para la costa de Itálica, cuando se vaya completando la colmatación en un sentido general Norte-Sur y, a nivel de hipótesis en base a los datos que hemos recabado en la perforación CAR 21, también Este-Oeste, constituyéndose progresivamente una llanura de inundación terrestre sobre las facies de transición progradantes a partir de las orillas. Esto no significa que el proceso de colmatación se produzca de una manera lineal y mecánica, como hemos comprobado con la facies de transición intermareal del IV milenio a.C. de la *Paleosenada Coria-Gelves*, y menos en un medio tan dinámico y complejo como un estuario, siendo más que probable la formación de facies deltaicas de cabecera, similares a la documentada frente al *Estrecho de Coria* en el *Golfo del Guadalquivir* (Arteaga, Schulz y Roos, 1995). Del mismo modo, se formarían muy probablemente islas/barras que podrían estrangular el paleoestuario, generando quizás los dos ámbitos hidrológicos diferenciados que proponemos a nivel de hipótesis. No disponemos, ni mucho menos, de datos para afinar tanto, ya que serán necesarias muchas más perforaciones, con equipo ligero y pesado, agru-

padas en perfiles paralelos y transversales a la línea de costa flandriense, así como muchas más dataciones y analíticas, para desentrañar la compleja estructura de facies sedimentarias y su evolución estratigráfica.

## 6. Contextualización histórica del paisaje generado por la Transgresión Flandriense

En cuanto a la estructuración socio-histórica del territorio en torno al paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense (Arteaga y Roos, 1992; 1995; Arteaga, Schulz y Roos, 1995), me he centrado en la línea de costa que se ha podido delimitar con mayor seguridad, que es la que se corresponde con el máximo transgresivo flandriense, cuyo techo cronológico es el 6500 BP. Este máximo transgresivo coincide con un momento de transición fundamental en el proceso histórico del ámbito atlántico-mediterráneo euroafricano, y es, desde la perspectiva Materialista Histórica, la transición de la formación económico-social tribal a la formación económico-social clasista inicial, producida por la propia contradicción interna de la apropiación de tierras de disímiles potencialidades productivas por las comunidades y segmentos parentales tribales. La precariedad productiva subsiguiente, desigualmente repartida entre las comunidades tribales, haría necesaria “la creación de una organización política, supra-parental, que tuviera la autoridad requerida por todas para garantizarse una reciprocidad productiva, incluyendo una movilización de fuerza de trabajo humana” (Arteaga, 2002: 259). Esta estrategia colectivista tendría como objetivo compensar las distintas carencias productivas de las tierras de las distintas comunidades segmentarias, “bajo el arbitraje tutelar de un grupo parental que fuera respetado por su ascendencia” (y probablemente por la mayor capacidad productiva de las tierras apropiadas por él), “y que modulase el cumplimiento de unas normas solidarias de reciprocidad cooperativa” (Arteaga, 2002: 259).

De este modo, “la Sociedad Parental engendra en su interior la contradicción de una clase social emergente” (Arteaga, 2002: 259), que se apropiaría de la fuerza de trabajo humana de las comunidades, directamente o en bienes de consumo, a través del tributo concretado en unos excedentes que serían producidos por el trabajo “desarrollado por otros muchos por encima de sus necesidades subsistenciales”, en virtud, al

principio, de las necesidades de garantizar la subsistencia de las comunidades coyuntural o estructuralmente precarias, y que terminarían siendo utilizados para el mantenimiento y reproducción de las estructuras sociales y políticas controladas por la clase dominante o explotadora. La creación de unos excedentes productivos “resulta de esta manera consustancial con la consolidación de una clase dominante” (Arteaga, 2002: 260).

La aparición de la desigualdad socio-parental durante el desarrollo del proceso de tribalización entre distintos linajes patriarcales producirá las condiciones históricas que permitirán “la emergencia de una forma prístina de Estado” (Arteaga, 2002: 266).

Por tanto, de esta crítica de la economía política de la formación económico-social tribal se desprende que el proceso de tribalización lleva implícito en su seno las contradicciones que conducirán al surgimiento de la formación económico-social clasista inicial y del Estado prístino como su estructura política.

En lo relativo a la articulación territorial del Estado prístino, Arteaga señala que: “Dado el bajo nivel técnico que incidiría en la precariedad de las comunidades, la coordinación de su fuerza de trabajo por parte de quienes asumirían la distinción de la labor organizativa, supra-parental, supondría una articulación administrativa para garantizar como hemos apuntado un funcionamiento colectivo; por encima de los ámbitos aldeanos puramente comunales (Arteaga, 1992). Y en esta circunstancia, la necesidad de crear la identificación política del grupo gobernante con un centro de poder, en el territorio adscrito a este como ‘núcleo poblacional urbano’, dejaría en las aldeas consignada la segregación tangible de unos medios campesinos” (Arteaga, 2002: 260).

En nuestra zona objeto de estudio, el paleoestuario del río Guadalquivir generado por la Transgresión Flandriense es el territorio en el que hay que contextualizar la aparición del gran centro de poder regional de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán (Arteaga y Roos, 1992; 1995; Arteaga y Cruz-Auñón, 1995b; Cruz-Auñón y Arteaga, 1995) a partir de los primeros siglos del III milenio y, probablemente, del último tercio del IV milenio a.C., en base a las dataciones calibradas realizadas en el asentamiento (Nocete *et al.*, 2008; García Sanjuán, 2013), para nosotros verdadero centro urbano de este Estado tributario colectivista.

Este centro de poder controlaba la fuerza de trabajo, tanto de forma directa, como a través de la centralización de los excedentes agropecuarios tributados por las aldeas cercanas que bordeaban el paleoestuario, como La Angorrilla (Alcalá del Río), probablemente la zona del Cerro de la Cabeza y Santiponce, Coria del Río, Puebla del Río, en la orilla oeste; o cercanas al mismo, como la del Parque de Miraflores, el propio promontorio de la terraza pleistocena del núcleo primitivo de Sevilla, la Universidad Laboral, o la Torre de los Herberos (Dos Hermanas); así como de otros centros secundarios del valle del Guadalquivir, como El Gandul (Alcalá de Guadaíra) o Carmona.

Era además la capital de un Estado territorial centrado en el valle del Guadalquivir cuyas fronteras políticas llegaban a la Alta Andalucía (Nocete, 2001), centralizando asimismo la producción minero-metalúrgica tanto de la Sierra Morena como de las subbéticas, y desarrollando un verdadero "barrio metalúrgico" delimitado por fosos dentro del "área intermedia" del centro urbano prehistórico, dedicada al almacenamiento de excedente cerealístico en campos de silos y, muy probablemente, a la estabulación de una gran cabaña ganadera, y situada entre la zona periférica de necrópolis y el área de poblado (Arteaga y Cruz-Auñón, 1995a; 1995b; Cruz-Auñón y Arteaga, 1995; 1996; Nocete *et. al.*, 2008, Queipo de Llano, 2010).

La dimensión atlántico-mediterránea que le otorgaba el paleoestuario del Guadalquivir, en un estadio de colmatación muy incipiente para el III milenio a.C. (evidente si tenemos en cuenta los datos gearqueológicos obtenidos para épocas posteriores), a través de su comunicación con el *Golfo marino del Guadalquivir* y el golfo de Cádiz, le permitía centralizar, acumular y distribuir productos exóticos como el marfil, el ámbar y los huevos de avestruz, entre otros. Estos objetos, junto con los de cobre arsenicado, permitirían a la élite dirigente aplicar su coerción ideológica a través de las justificaciones misticadoras de los linajes patriarcales (los famosos "jefes" tribales), que "tapaban" las verdaderas relaciones sociales de producción clasistas, basadas en su apropiación colectiva como clase de la fuerza de trabajo de los miembros de las comunidades aldeanas, dependientes y subordinados a la clase dominante.

En cuanto a las posibilidades portuarias en la época de este Estado prístino, éstas son múltiples, ya que enclaves como La Angorrilla, la zona

del anfiteatro de Itálica, el pie del cerro de El Carambolo, Coria o la Puebla del Río, en la orilla oeste; y la paleodesembocadura del Tagarete en Sevilla o la Torre de los Herberos (Orippe en época romana) en la orilla este tienen potencialidades portuarias.

El pie del cerro de El Carambolo es quizás la ubicación más cercana y mejor comunicada con el centro de poder, a sólo 3.3 km. En esta zona, el talud terciario donde se ubica el asentamiento de El Carambolo desciende bruscamente hacia el este hasta alcanzar una profundidad mínima de agua de más de 2.4 m (no atravesamos el estrato de inundación permanente de la perforación CAR 2) a unos 90 m de distancia aproximadamente del afloramiento terciario al pie del cerro. En este asentamiento se ha documentado un horizonte de ocupación desde mediados del III milenio a.C. hasta principios del II milenio a.C., así como una ocupación prácticamente sin solución de continuidad a lo largo de la 2ª mitad del II milenio a.C., hasta casi enlazar con la época del horizonte colonial fenicio-tartésico, que comenzaría entre 1020 y 810 a.C. (Fernández Flores y Rodríguez Azogue, 2007: 87).

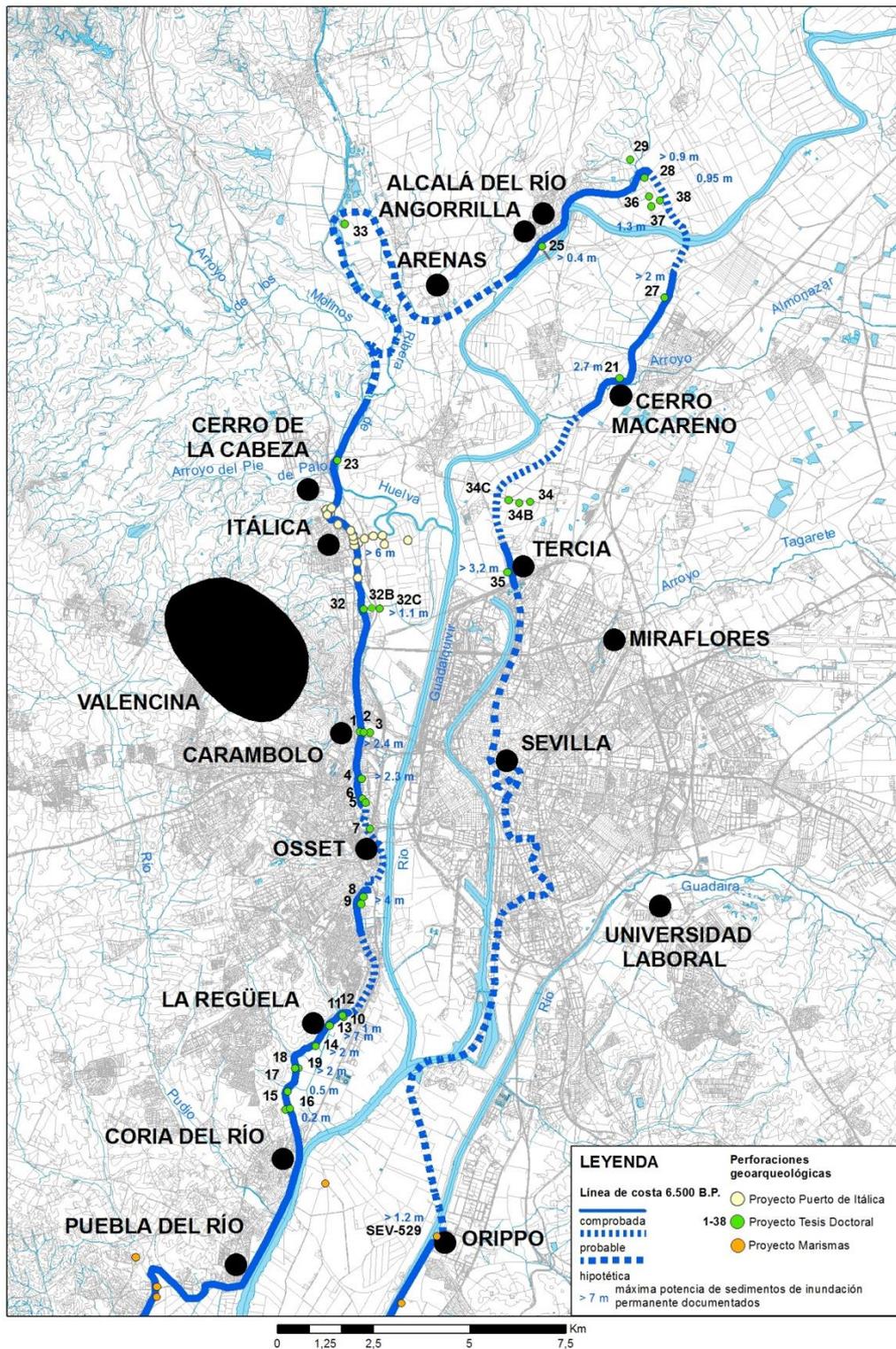
En nuestra opinión, respecto de los enterramientos en tholoi de Castilleja de Guzmán (Arteaga y Cruz-Auñón, 1996), la práctica continuidad en la ocupación de El Carambolo podría estar relacionada con la función portuaria desarrollada en la orilla costera existente a sus pies y con el control del tráfico marítimo del paleoestuario del Guadalquivir, desde la estratégica visibilidad que le otorga su elevada ubicación.

Otros asentamientos con potencialidades portuarias para el horizonte colonial fenicio-tartésico serían Alcalá del Río, el Cerro Macareno, como hemos visto, en cuyas inmediaciones se ha documentado una profundidad de agua suficiente para la navegación antigua hasta, como mínimo, principios del siglo IV a.C.; probablemente la zona de Itálica, en base a las cerámicas a torno documentadas a -2.55 m.s.n.m. en la perforación ITA 13; la propia Spal, por supuesto; Coria del Río, Puebla del Río (asentamiento del Cerro de la Albina) y Orippe (Torre de los Herberos) (Escacena, Belén Deamos e Izquierdo, 1996; Escacena, Feliú e Izquierdo, 2010; Belén Deamos *et al.*, 2014).

Finalmente, se constata la potencialidad portuaria de Itálica durante la época romana republicana y altoimperial, con una profundidad de agua frente a la zona del teatro (ITA 2+4) de 2.4

m en pleamar y mínima de 1.25 m para finales de la República, y de 1.6 m en pleamar y mínima de

0.45 m para los siglos I-II d.C.



**Figura 9.** Línea de costa del 6500 BP con los principales yacimientos arqueológicos de la zona objeto de estudio

## 7. Conclusiones

A modo de resumen, podemos sintetizar los resultados de esta investigación como sigue:

Se ha llevado a cabo la delimitación de la línea de costa del paleoestuario del Guadalquivir entre Coria del Río y Alcalá del Río para la época del máximo transgresivo flandriense (6500 BP).

Se ha localizado la desembocadura del río Guadalquivir en dicho paleoestuario al este de Alcalá del Río.

Se ha constatado la existencia de un ambiente salobre al menos en el tercio sur del paleoestuario.

Se ha identificado un proceso de progradación incipiente en la orilla oeste del sector sur, en la paleoensenada detectada entre Coria del Río y Gelves, para el IV milenio a.C.

Se propone la existencia de un proceso de colmatación no sincrónico ni homogéneo en todo el paleoestuario, con una tendencia general de norte a sur y de este a oeste, existiendo también progradaciones centrípetas como la de la paleoensenada entre Coria y Gelves.

Se ha constatado la dimensión costera del asentamiento de Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán, centro de poder del Estado prístino que surge en el tránsito del IV al III milenio a.C. en el valle del Guadalquivir.

Se ha constatado la existencia de una zona permanentemente inundada entre la ciudad romana de Itálica y el asentamiento del Cerro Macareno (fundado en el siglo VIII a.C.) entre el 6500 BP hasta al menos el siglo IV a.C., aunque es probable que se formaran islas-barras entre las dos orillas a lo largo de este periodo.

Se han identificado las posibilidades portuarias del Cerro Macareno entre el 6500 BP y el cambio de era. En torno a esa época, en que se produce el abandono del sitio, el avance del proceso de colmatación reduce casi completamente esas posibilidades.

Se han detectado posibilidades portuarias al pie del asentamiento de la Prehistoria Reciente y Protohistoria de El Carambolo.

Se han identificado, a partir de los datos aportados por el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, posibilidades portuarias en Itálica hasta al menos el siglo I-II d.C.

Se ha delimitado a nivel de hipótesis la línea de costa del máximo flandriense en el casco urbano de Sevilla.

Para finalizar, espero que los resultados obtenidos en este trabajo puedan servir de base a futuras investigaciones acerca del proceso histórico del valle del Guadalquivir, especialmente en lo que se refiere a las relaciones entre los sistemas sociales y los sistemas naturales, así como poder continuar la mucha investigación que queda por hacer para solventar las numerosas dudas metódicas generadas en el proceso de investigación.

## 8. Bibliografía

ARTEAGA, Oswaldo. 1988: "Zur phönizischen Hafensituation von Toscanos. Vorbericht über die Ausgrabungen in Schnitt 44". En O. ARTEAGA; R. BAHNEMANN; C. BRIESE; A. DAHMKE; G. HOFFMANN; K.P. JORDT; I. KEESMANN; G. MAAß-LINDEMANN; H.G. NIEMEYER; W. RABELL; J. SCHADE; H. SCHUBART; H.D. SCHULZ; H. STÜMPEL; W. WEBER: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84. Madrider Beiträge* 14, pp. 127-141. Philipp von Zabern. Mainz.

ARTEAGA, Oswaldo. 1992: "Tribalización, jerarquización y Estado en el territorio de El Argar". *Spal* 1, pp. 179-208.

ARTEAGA, Oswaldo. 2002: "Las teorías explicativas de los 'cambios culturales' durante la prehistoria en Andalucía: nuevas alternativas de investigación". En *Actas del III Congreso de Historia de Andalucía* (Córdoba 2001). *Prehistoria*, pp. 247-311. Publicaciones Obra Social y Cultural CajaSur. Córdoba.

ARTEAGA, Oswaldo; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel. 2010: "Investigaciones geoarqueológicas en la Rua da Barroca (Lagos)". En *Actas do 7º Encontro de Arqueologia do Algarve* (Silves 2009). *Xelb* 10, pp. 87-102.

ARTEAGA, Oswaldo; CRUZ-AUÑÓN, Rosario. 1995a: "El sector funerario de 'Los Cabezuelos' (Valencina de la Concepción, Sevilla). Resultados preliminares de una Excavación de Urgencia". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1995 (III), pp. 589-599.

ARTEAGA, Oswaldo; CRUZ-AUÑÓN, Rosario. 1995b: "Una valoración del 'Patrimonio Histórico' en el 'campo de silos' de la finca 'El Cuervo - RTVA' (Valencina de la Concepción, Sevilla). Excavación de Urgencia de 1995". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1995 (III), pp. 608-616.

ARTEAGA, Oswaldo; HOFFMANN, Gerd. 1999: "Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía". *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 2, pp. 13-121.

ARTEAGA, Oswaldo; MÉNANTEAU, Loïc. 2004: "Géoarchéologie comparée de deux estuaires de l'Atlantique: la Loire (France) et le Guadalquivir (Espagne)". En L. MENANTEAU; A. GALLICE (coords.): *Les Dossiers d'Ethnopôle. Pour une géoarchéologie des estuaires*. *Aestuarium* 5, pp. 23-45.

ARTEAGA, Oswaldo; NOCETE, Francisco (eds.). 1996: *Primer Congreso Iberoamericano de Arqueología Social*. Preactas. Universidad Internacional de Andalucía - Sede Iberoamericana. Santa María de la Rábida (Huelva).

ARTEAGA, Oswaldo; ROOS, Anna-Maria. 1992: "El Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir. Perspectivas arqueológicas de la campaña de 1992". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1992 (II), pp. 329-339.

ARTEAGA, Oswaldo; ROOS, Anna-Maria. 1995: "Geoarchäologische Forschungen im Umkreis der Marismas am Río Guadalquivir (Niederandalusien)". *Madridier Mitteilungen* 36, pp. 199-218.

ARTEAGA, Oswaldo; ROOS, Anna-Maria. 2002: "El puerto fenicio-púnico de Gadir. Una nueva visión desde la geoarqueología urbana de Cádiz." *Spal* 11, pp. 21-39.

ARTEAGA, Oswaldo; ROOS, Anna-Maria. 2007: "Carmona en el paisaje antiguo del Bajo Guadalquivir". En M. BENDALA; M. BELÉN DEAMOS (dirs.): *El nacimiento de la ciudad: la Carmona protohistórica*. *Actas V Congreso de Historia de Carmona* (Carmona, 2005), pp. 43-111. Universidad de Sevilla y Ayuntamiento de Carmona. Carmona (Sevilla).

ARTEAGA, Oswaldo; ROOS, Anna-Maria. 2012: "Teoría y praxis de una Geoarqueología Dialéctica para el siglo XXI". En H. TANTALEÁN; M. AGUILAR (eds.): *La Arqueología Social Latinoamericana. De la teoría a la praxis*, pp. 365-402. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Sociales. Bogotá.

ARTEAGA, Oswaldo; SCHULZ, Horst D. 1997: "El puerto fenicio de Toscanos. Investigación geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga 1983/84)". En M.E. AUBET (coord.): *Los fenicios en Málaga*, pp. 87-154. Universidad de Málaga.

ARTEAGA, Oswaldo; SCHULZ, Horst D. 2000: "El puerto fenicio de Toscanos. Investigación geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga - 1983/84). Instituto Arqueológico Alemán". En T. ÑACO; O. ORESTI; A. PRIETO (eds.): *Análisis paleoambientals i estudi del territori*, pp. 13-47. European Commission. COST Action G2. Barcelona.

ARTEAGA, Oswaldo; SCHULZ, Horst D. 2008: "Editorial". En O. ARTEAGA; H.D. SCHULZ (eds.): *Geoarqueología y Proceso Histórico en la Bahía de Cádiz*. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 10, pp. 7-20.

ARTEAGA, Oswaldo; SCHULZ, Horst D.; ROOS, Anna-Maria. 1995: "El problema del 'Lacus Ligustinus'. Investigaciones geoarqueológicas en torno a las Marismas del Bajo Guadalquivir". En *Tartessos 25 años después 1968-1993. Actas del Congreso Conmemorativo del V Symposium Int. de Prehistoria Peninsular* (Jerez de la Frontera 1993). Jerez, pp. 99-135. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera (Cádiz).

ARTEAGA, Oswaldo; SCHULZ, Horst D.; ROOS, Anna-Maria. 2008: "Geoarqueología Dialéctica en la Bahía de Cádiz". En O. ARTEAGA y H.D. SCHULZ (eds.): *Geoarqueología y Proceso Histórico en la Bahía de Cádiz*, pp. 21-116. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 10.

ARTEAGA, Oswaldo; RAMOS MUÑOZ, José; ROOS, Anna-Maria. 2003: "Crónica de los XIX Encuentros de Historia y Arqueología: *Geoarqueología e Historia de la Bahía de Cádiz. Proyecto Antípolis*. San Fernando, Cádiz, 26-28 de Noviembre de 2003". *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 6, pp. 373-387.

ARTEAGA, Oswaldo; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; MÉNANTEAU, Loïc; MORÁN, Elena; PARREIRA, Rui; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Horst D. 2010: *Introducción a la Geoarqueología en la Ribeira de Bensafim, estuario del río Moleão y Bahía de Lagos (Portugal)*. Informe de la campaña de 2010. Direcção Regional de Cultura do Algarve. Faro - Câmara Municipal de Lagos. Inédito.

ARTEAGA, Oswaldo; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; MÉNANTEAU, Loïc; MORÁN, Elena; PARREIRA, Rui; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Horst D. 2011: "Introducción a una Geoarqueología comparada entre la Bahía de Cádiz (España) y la Bahía de Lagos (Portugal)". En *Actas do 8º Encontro de Arqueologia do Algarve* (Silves 2010). *Xelb* 11, en prensa.

ARTEAGA, Oswaldo; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; MÉNANTEAU, Loïc; MORÁN, Elena; PARREIRA, Rui; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Horst D. 2012: *Proyecto GeoLac: Geoarqueología en la Ribeira de Bensafim, estuario del río Moleão y Bahía de Lagos (Portugal). Informe de la campaña de 2011*. Direcção Regional de Cultura do Algarve. Faro – Câmara Municipal de Lagos. Inédito.

ARTEAGA, Oswaldo; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Horst D. 2015: "La Geoarqueología en el paleoestuario del río Guadalquivir desde la Prehistoria hasta el Mundo Antiguo. La fundación del puerto de Itálica." En *Arqueoworld 2014. Actas del Congreso. Volumen I*, pp. 20-51. Fundación Tierras del Sur. Sevilla.

ARTEAGA, Oswaldo; BAHNEMANN, Regine; BRIESE, Christoph; DAHMKE, Andreas; HOFFMANN, Gerd; JORDT, Karl Peter; KEESMANN, Ingo; MAAß-LINDEMANN, Gerta; NIEMEYER, Hans-Georg; RABELL, Wolfgang; SCHADE, Jochen; SCHUBART, Hermanfrid; SCHULZ, Horst D.; STÜMPEL, Harald; WEBER, Wolfgang. 1988a: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84. Madrider Beiträge* 14. Philipp von Zabern. Mainz.

ARTEAGA, Oswaldo; HOFFMANN, Gerd; SCHUBART, Hermanfrid; SCHULZ, Horst D. 1985: "Investigaciones geológicas y arqueológicas sobre los cambios de la línea costera en el litoral de la Andalucía mediterránea. Informe preliminar (1985)". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1985 (II), pp. 117-122.

ARTEAGA, Oswaldo; HOFFMANN, Gerd; SCHUBART, Hermanfrid; SCHULZ, Horst D. 1988b: "Geologisch-archäologische Forschungen zum Verlauf der andalusischen Mittelmeerküste". En O. ARTEAGA; R. BAHNEMANN; C. BRIESE; A. DAHMKE; G. HOFFMANN; K.P. JORDT; I. KEESMANN; G. MAAß-LINDEMANN; H.G. NIEMEYER; W. RABELL; J. SCHADE; H. SCHUBART; H.D. SCHULZ; H. STÜMPEL; W. WEBER: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84. Madrider Beiträge* 14, pp. 107-126. Philipp von Zabern. Mainz.

ARTEAGA, Oswaldo; KÖLLING, Annette; KÖLLING, Martin; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Helga; SCHULZ, Horst D. 2001a: "Gеоarqueología Urbana de Cádiz. Informe preliminar sobre la campaña de 2001". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2001 (III.1), pp. 27-40.

ARTEAGA, Oswaldo; KÖLLING, Annette; KÖLLING, Martin; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Helga; SCHULZ, Horst D. 2001b: "El puerto de Gadir. Investigación geoarqueológica en el casco antiguo de Cádiz". *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 4, pp. 345-415.

ARTEAGA, Oswaldo; KÖLLING, Annette; KÖLLING, Martin; ROOS, Anna-Maria; SCHULZ, Helga; SCHULZ, Horst D. 2004: "Geschichte des Küstenverlaufs im Stadtgebiet von Cádiz". *Madrider Mitteilungen* 45, pp. 181-215.

BAENA, Rafael. 1993: *Evolución cuaternaria (3 M.a.) de la Depresión del Medio-Bajo Guadalquivir y sus márgenes (Córdoba y Sevilla)*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

BAENA, Rafael; DÍAZ DEL OLMO, Fernando. 1994: "Cuaternario aluvial de la depresión del Guadalquivir: episodios geomorfológicos y cronología paleomagnética". *Geogaceta* 15, pp. 102-104.

BAENA, Rafael; FERNÁNDEZ, José Juan; GUERRERO, Inmaculada; POSADA, José Carlos. 2014: "La Terraza Compleja del río Guadalquivir en "Las Jarillas" (La Rinconada, Sevilla. SW de España): cronoestratigrafía, industria lítica y macro-fauna asociada". *Cuaternario y Geomorfología* 28 (3-4), pp. 107-125.

BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel. 2001: *Investigación Geoarqueológica en San Fernando. Cádiz*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla.

BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel. 2016: *La Transgresión Flandriense en la Vega de Sevilla. El paleoestuario del río Guadalquivir*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; ARTEAGA, Oswaldo. 2009: *Sondeos geoarqueológicos en la Rua da Barroca (Lagos, Portugal): Informe Final*. Direcção Regional de Cultura do Algarve. Faro – Câmara Municipal de Lagos. Inédito.

BARRAL, M<sup>a</sup> Ángeles. 2009: *Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla*. Universidad de Sevilla- Fundación Focus-Abengoa. Sevilla.

BATE, Luis Felipe. 1998: *El proceso de investigación en Arqueología*. Crítica. Barcelona.

BELÉN DEAMOS, María; BOBILLO, Ana Rut; GARCÍA, M<sup>a</sup> Carmen; ROMÁN, Juan Manuel; VÁZQUEZ, Jacobo. 2014: "Carmona tartesia entre la tradición y el cambio (siglos VIII-VI a.C.)". En A.M. ARRUDA (ed.): *Fenicios e Púnicos, por terra e mar. Actas do VI Congresso Internacional de Estudos*

*Fenícios e Púnicos* (Lisboa 2005), vol. 2. *Estudos & Memórias*, 6, pp. 640-649. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa.

BELTRÁN FORTES, José; RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, Oliva. 2014: "Hispalis republicana y altoimperial a través de los datos arqueológicos". En J. BELTRÁN FORTES; O. RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ (coords.): *Sevilla arqueológica: la ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*, pp. 140-181. Universidad de Sevilla e Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla).

BORJA, Francisco; BARRAL, M<sup>a</sup> Ángeles. 2003: "Urbe y Vega de Sevilla. Estudio geoarqueológico". En M.A. TABALES (dir.): *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el antiguo hospital de las Cinco Llagas de Sevilla*, pp. 103-115. Secretaría General del Parlamento de Andalucía. Sevilla.

BORJA, Francisco; BARRAL, María Ángeles. 2005: "Evolución histórica de la Vega de Sevilla. Estudio de Geoarqueología urbana". En: A. JIMÉNEZ (ed.): *La Catedral en la ciudad (I). Sevilla, de Astarté a San Isidoro*, pp. 5-36. Aula Hernán Ruiz. Catedral de Sevilla.

BORJA, Francisco; BARRAL, M<sup>a</sup> Ángeles. 2007: "Aproximación a la evolución Post-romana del sector occidental de la vega urbana de Sevilla". En J. LARIO; P.G. SILVA (eds.): *Contribuciones al estudio del periodo cuaternario. XII Reunión Nacional de Cuaternario-Ávila, 2007*, pp. 97-98. Universidad Politécnica de Madrid.

BORJA, Francisco y BORJA, César. 2007: "Geoarqueología urbana de Sevilla. Evolución de la vaguada del arroyo Tagarete durante el Holoceno (Llanura aluvial del Guadalquivir)". En J. LARIO; P.G. SILVA (eds.): *Contribuciones al estudio del periodo cuaternario. XII Reunión Nacional de Cuaternario-Ávila, 2007*, pp. 99-100. Universidad Politécnica de Madrid.

BORJA, Francisco; HUNT, Mark; UBERA, José Luis; ZAZO, Caridad; DABRIO, Cristino José; GOY, José Luis; BARRAL, M<sup>a</sup> Ángeles; LLERGO, Yolanda; BORJA, César. 2008: "Estudio geoarqueológico de la Vega de Sevilla. Reconstrucción paleogeográfica del sector interno del estuario del Guadalquivir durante el Holoceno". En S. ROVIRA, M. GARCÍA-HERAS, M. GENER; I. MONTERO (eds.): *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría*, pp. 87-96. Quadro. Madrid.

CRUZ-AUÑÓN, Rosario; ARTEAGA, Oswaldo. 1995: "Acerca de un campo de silos y un foso de

cierre prehistóricos ubicados en 'La Estacada Larga' (Valencina de la Concepción, Sevilla). Excavación de Urgencia de 1995". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1995* (III), pp. 600-607.

CRUZ-AUÑÓN, Rosario; ARTEAGA, Oswaldo. 1996: "La Alcazaba. Un espacio social aledaño a la periferia del poblado prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla). Excavación de Urgencia de 1996". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1996*, pp. 701-710.

DRAIN, Michel ; LHÉNAFF, René ; VANNEY, Jean-René. 1971: *Le Bas Guadalquivir. Introduction géographique: le milieu physique*. Publications de la Casa de Velázquez. Série "Recherches en Sciences Sociales". C.R.N.S. Editions E. de Boccard. Paris.

ESCACENA, José Luis; BELÉN DEAMOS, María; IZQUIERDO, Rocío. 1996: "Caura protohistórica". *Revista de Arqueología* 184, pp. 16-25.

ESCACENA, José Luis; FELIÚ, M<sup>a</sup> José; IZQUIERDO, Rocío. 2010: "El Cerro de la Albina y la metalurgia de la plata en Tartessos". *De Re Metallica* 14, pp. 35-51.

FERNÁNDEZ FLORES, Álvaro; RODRÍGUEZ AZOGUE, Araceli. 2007: *Tartessos desvelado. La colonización fenicia del suroeste peninsular y el origen y ocaso de Tartessos*. Almuzara. Córdoba.

GÁNDARA, Manuel. 1993: "El análisis de posiciones teóricas: aplicaciones a la arqueología social". *Boletín de Antropología Americana* 27, pp. 5-20.

GARCÍA SANJUÁN, Leonardo. 2013: "El asentamiento de la Edad del Cobre de Valencina de la Concepción: estado actual de la investigación, debate y perspectivas". En L. GARCÍA SANJUÁN; J.M. VARGAS; V. HURTADO; T. RUIZ; R. CRUZ-AUÑÓN (eds.): *El Asentamiento prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla): Investigación y Tutela en el 150 Aniversario del Descubrimiento de La Pastora*, pp. 21-59. Universidad de Sevilla.

HOFFMANN, Gerd. 1988a: *Holozänstratigraphie und Küstenlinienverlagerung an der andalusischen Mittelmeerküste*. Berichte aus dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen 2. Universität Bremen.

HOFFMANN, Gerd. 1988b: "Geologische Untersuchungen im Tal des Río Guadiaro, Prov. Cádiz". *Madrider Mitteilungen* 29, pp. 126-131.

<http://species-identification.org/>

<http://www.marinespecies.org/>

<http://www.animalbase.org/>

LORENZO, José Luis. (coord.). 1976: *Hacia una Arqueología Social. Reunión en Teotihuacan*

(Octubre de 1975). Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

LUMBRERAS, Luis Guillermo. 1974: *La Arqueología como Ciencia Social*. Ediciones Histar. Lima.

LÜHRTE, Rebecca von. 1993: *Küstenlinienverlagerung im Holozän am Unterlauf des Río Guadalquivir*. Tesis de Licenciatura. Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen.

MAYORAL, Eduardo; GONZÁLEZ, Isabel. 1986-1987: "Contribución al estudio de las facies de tránsito (Mioceno-Plioceno) en el sector noroccidental de la Cuenca del Guadalquivir (Valencina de la Concepción, Sevilla)". *Acta Geologica Hispanica* 21-22, pp. 177-184.

NOCETE, Francisco. 2001: *Tercer milenio antes de nuestra era. Relaciones y contradicciones centro/periferia en el Valle del Guadalquivir*. Bellaterra. Barcelona.

NOCETE, Francisco; QUEIPO DE LLANO, Gonzalo; SÁEZ, Reinaldo; NIETO, José Miguel; INÁCIO, Nuno; RODRÍGUEZ, Moisés; PERAMO, Ana; VARGAS, Juan Manuel; CRUZ-AUÑÓN, Rosario; GIL-IBARGUCHI, José Ignacio; SANTOS, José Francisco. 2008: "The smelting quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): the specialised copper industry in a political centre of the Guadalquivir Valley during the Third millennium BC (2750-2500 BC)". *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 717-732.

QUEIPO DE LLANO, Gonzalo. 2010: "Intervención Arqueológica Preventiva en el Plan Parcial Matarrubilla Sector Residencial 2/Industrial y Comercial, Valencina de la Concepción (Sevilla)". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2005 (III), pp. 3207-3215.

SCHUBART, Hermanfrid; ARTEAGA, Oswaldo; HOFFMANN, Gerd; KUNST, Michael. 1988: "Investigación geológico-arqueológica sobre la antigua línea de costa en Andalucía. Campaña de 1988". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1988 (II), pp. 185-189.

SCHUBART, Hermanfrid; SCHULZ, Horst D.; ARTEAGA, Oswaldo; HOFFMANN, Gerd. 1989: "Investigaciones geológicas y arqueológicas sobre la relación costera de los asentamientos fenicios en la Andalucía mediterránea." *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología* 27, pp. 61-66.

SCHUBERT, Jan. 1993: *Rekonstruktion der Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir*

(Andalusien). Tesis de Licenciatura. Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen.

SCHULZ, Horst D. 1983: "Zur Lage holozäner Küsten in den Mündungsgebieten des Río de Vélez und des Río Algarrobo (Málaga). Vorbericht". *Madriider Mitteilungen* 24, pp. 59-64.

SCHULZ, Horst D. 1988: "Geologische Bearbeitung der Grabung in der 'Hafenbucht' von Toscanos". En O. ARTEAGA; R. BAHNEMANN; C. BRIESE; A. DAHMKE; G. HOFFMANN; K.P. JORDT; I. KEESMANN; G. MAAß-LINDEMANN; H.G. NIEMEYER; W. RABELL; J. SCHADE; H. SCHUBART; H.D. SCHULZ; H. STÜMPPEL; W. WEBER: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar* 1983/84. *Madriider Beiträge* 14, pp. 142-154.

SCHULZ, Horst D. 1993: "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän von Ibiza". *Madriider Mitteilungen* 34, pp. 108-126.

SCHULZ, Horst D.; BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel; BECKER, Veith; HELMS, Marcus; LAGER, Tanja; REITZ, Anja; WILKE, Iris. 2004: "Geschichte des Küstenverlaufs in der Bucht von Cádiz und San Fernando im Holozän". *Madriider Mitteilungen* 45, pp. 216-257.

SCHULZ, Horst D.; FELIS, Thomas; HAGEDORN, Christel; LÜHRTE, Rebecca von; REINERS, Claudia; SANDER, Heiko; SCHNEIDER, Ralph; SCHUBERT, Jan; SCHULZ, Helga. 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), pp. 323-327.

SCHULZ, Horst D.; FELIS, Thomas; HAGEDORN, Christel; LÜHRTE, Rebecca von; REINERS, Claudia; SANDER, Heiko; SCHNEIDER, Ralph; SCHUBERT, Jan; SCHULZ, Helga. 1995: "Holozäne Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir zwischen Sevilla und der Mündung in den Atlantik". *Madriider Mitteilungen* 36, pp. 219-232.

SCHULZ, Horst D.; JORDT, Karl Peter; WEBER, Wolfgang. 1988: "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän (Río de Vélez)". En O. ARTEAGA; R. BAHNEMANN; C. BRIESE; A. DAHMKE; G. HOFFMANN; K.P. JORDT; I. KEESMANN; G. MAAß-LINDEMANN; H.G. NIEMEYER; W. RABELL; J. SCHADE; H. SCHUBART; H.D. SCHULZ; H. STÜMPPEL; W. WEBER: *Forschungen zur Archäologie und*

*Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84. Madrider Beiträge* 14, pp. 5-38.

SIERRO, Francisco José; ZAZO, Caridad. 2004: "Cuenca del Guadalquivir". En J. A.VERA (ed.): *Geología de España.*, pp. 543-550. Sociedad Geológica de España-Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

VANNEY, Jean-René; MÉNANTEAU, Loïc. 2004: *Géographie du golfe ibéro-marocain.* Instituto Hidrográfico de Lisboa. Casa de Velázquez. Lisboa-Madrid.

VARGAS, Iraida. 1990: *Arqueología, Ciencia y Sociedad.* Abre Brecha. Caracas.